
Міністерство освіти і науки України
Гірничий коледж
Державного вищого навчального закладу
«Криворізький національний університет»

СТАТИСТИКА

посібник для самостійного вивчення предмету

Кривий Ріг
2016

Укладач: Онофрієнко Н.О.

Онофрієнко Н.О. Статистика: посібник для самостійного вивчення дисципліни

Посібник підготовлено до програми з нормативної дисципліни «Статистика», яка входить до обов'язкового переліку курсів навчання студентів усіх економічних спеціальностей.

Рекомендовано цикловою комісією економічних дисциплін Гірничого коледжу ДВНЗ «Криворізький національний університет»

ЗМІСТ

ЗМІСТ	5
ВСТУП.....	4
РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	4
ТЕМА 1. ПРЕДМЕТ І МЕТОД СТАТИСТИКИ.....	5
ТЕМА 2. СТАТИСТИЧНЕ СПОСТЕРЕЖЕННЯ	8
ТЕМА 3. ЗВЕДЕННЯ ТА ГРУПУВАННЯ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ.....	
ТЕМА 4. СТАТИСТИЧНІ ПОКАЗНИКИ	
ТЕМА 5. СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ВАРІАЦІЙ І ФОРМИ РОЗПОДІЛУ	
ТЕМА 6. ВИБІРКОВИЙ МЕТОД	42
ТЕМА 7. СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ КОРЕЛЯЦІЙНИХ ЗВ'ЯЗКІВ	
ТЕМА 8. РЯДИ ДИНАМІКИ	
ТЕМА 9. ІНДЕКСИ	
ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ.....	
ПРАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ.....	
ЛІТЕРАТУРА.....	

ВСТУП

Посібник для організації самостійної роботи студентів спеціальності "Економіка підприємства", підготовлений відповідно до навчальної та робочих програм із дисципліни „Статистика”.

Метою даної методичної розробки є поглиблення й розширення знань студентів, отриманих на лекціях і практичних заняттях, шляхом самостійного опрацювання розділу „Теорія статистики”. Даний розділ багатогалузевої науки „Статистика” розглядає категорії, методи та засоби вивчення масових суспільних явищ і процесів.

Майбутні фахівці у галузі економіки і фінансів повинні вміти орієнтуватись у великому обсязі наукової інформації, кількісно оцінювати процеси на народногосподарському рівні, розробляти обґрунтовані рекомендації щодо вдосконалення діяльності досліджуваного об'єкта. Структура посібника допоможе студентам як вивчити теоретичний матеріал, так і набути практичних навичок.

РЕКОМЕНДАЦІЇ

З метою ефективного використання часу для організації самостійного навчання студентам необхідно:

- знайти та ознайомитися з навчальним матеріалом стосовно зазначених питань теми (згідно зі списком рекомендованої літератури);*
- опрацювати ключові моменти теми за допомогою методичних указівок посібника;*
- дати відповіді на запитання для самоконтролю;*
- ознайомитись із методикою розв'язання типових задач;*
- розв'язати задачі.*

Підсумком самостійної роботи студентів є контроль знань із боку викладача під час семестрових атестацій та іспиту (заліку).

ТЕМА 1.

ПРЕДМЕТ І МЕТОД СТАТИСТИКИ

- *Предмет статистики.*
- *Основні категорії статистики.*
- *Форми статистичних закономірностей.*
- *Статистичні ознаки.*
- *Методи статистичного дослідження.*
- *Організація статистики в Україні.*

При вивченні матеріалу даної теми необхідно визначитись із поняттям „статистика”, її предметом і методами дослідження.

Статистика – багатогалузева наука. В її складі виділяють такі частини: загальну теорію статистики, економічну статистику та її галузі, соціальну статистику і її галузі. Загальна теорія статистики є навчальною дисципліною, з якої починається формування професійних знань у економістів, фінансистів, бухгалтерів, менеджерів, керівників підприємств.

Треба розуміти, що являють собою об’єкт і предмет статистичного аналізу.

Дана тема ознайомлює зі змістом основних категорій статистики: статистична закономірність, статистична сукупність, одиниця статистичної сукупності, ознака, тип шкал вимірювання ознак, варіація, статистичний показник.

Слід звернути увагу на особливості статистичної методології, сутність етапів і методів статистичного дослідження. До останніх належать:

- метод масових спостережень;
- метод статистичних групувань;
- метод аналізу за допомогою узагальнюючих показників (абсолютних, відносних, середніх показників; показників варіації і ряду динаміки);
- індексний метод;
- кореляційно-регресивний аналіз;
- балансовий метод.

Закінчити вивчення теми необхідно з’ясуванням завдань і методів організації статистики. Державний комітет статистики України здійснює

управління у сфері статистики. Повноваження та функції цього органу визначені Законом України “Про державну статистику”.

Отже, без засвоєння специфічних термінів, методів дослідження і завдань, які розв’язуються в статистиці, неможливе вивчення подальших тем курсу.

Рекомендована література

[1, с. 7—14; 2, с. 3—11; 3, с. 16—23]

Термінологічний словник

Предмет статистики становлять розміри і кількісні співвідношення між масовими соціально-економічними явищами, а також закономірності їх формування, розвитку, взаємозв'язку.

Завдання статистичного дослідження — відшукування узагальнюючих показників і виявлення закономірностей соціально-економічних явищ і процесів у конкретних умовах місця і часу.

Ознака — загальна властивість, риса або особливість одиниць сукупності, що її можна вивчати та вимірювати.

Одиниця сукупності — первинний елемент об'єкта, носій ознак, які вивчаються.

Варіація — коливання значень ознаки від елемента до елемента в межах сукупності.

Статистична методологія — комплекс спеціальних, притаманних лише статистиці методів і засобів дослідження.

Запитання для самоконтролю

1. Коли відбулося становлення статистики як науки?
2. Чому статистика належить до суспільних наук?
3. Дайте визначення понять „закономірність”, „статистична закономірність”. Які існують особливості статистичної закономірності?
4. Дайте визначення понять „сукупність”, „одиниця сукупності”.
5. Дайте визначення понять „варіація” й „ознака”.
6. У чому полягає суть закону великих чисел?
7. Що являє собою предмет статистики?
8. Що є методологічною основою статистики?
9. Скільки і які етапи має пройти статистичне дослідження?
10. Перелічіть методи, притаманні статистичному дослідженню.
11. Чому вивчення статистичної науки завжди починається з вивчення загальної теорії статистики?
12. Назвіть форми вивчення статистичної закономірності.

13. Які завдання розв'язує статистика?

14. У чому полягають основні функції статистики?

15. Які установи входять до організаційної структури Державного комітету статистики України?

ТЕМА 2

СТАТИСТИЧНЕ СПОСТЕРЕЖЕННЯ

- *Суть, джерела та організаційні форми статистичного спостереження.*
- *План статистичного спостереження.*
- *Програмно-методологічні й організаційні питання плану.*
- *Організаційні форми спостереження.*
- *Види спостереження залежно від ступеня охоплення первинної сукупності та часу реєстрації фактів.*
- *Помилки спостереження, контроль даних.*

Спостереження є фундаментом статистичного дослідження. У процесі його проведення формуються дані, які на наступних етапах підлягають обробленню й аналізу. Тому знання суті, видів, способів та порядку проведення спостереження має важливе значення для майбутнього спеціаліста в галузі економіки, банківської справи.

При вивченні цієї теми слід звернути увагу на три етапи здійснення статистичного спостереження: 1) *підготовка спостереження* – складання докладного плану його проведення; 2) *реєстрація статистичних даних* – безпосередній процес збирання даних, від якого залежать точність, повнота, вірогідність та вчасність надання статистичної інформації; 3) *формування бази даних* – контроль і нагромадження, збереження даних спостереження.

План спостереження включає: а) програмно-методологічні питання – це визначення мети, встановлення об'єкта та одиниць спостереження, складання програми спостереження; б) організаційні питання – визначення місця, часу й органів спостереження; складання календаря спостереження; графіка підготовки та інструктажу кадрів; встановлення джерел і способів одержання даних; матеріально-технічної бази спостереження; системи контролю його результатів.

На другому етапі спостереження застосовують: а) організаційні форми збирання даних – звітність, спеціально організоване статистичне спостереження, реєстри; б) види і засоби спостереження (рис. 1).

На третьому етапі використання різних способів арифметичного та логічного контролю забезпечує достовірність, повноту і якість зібраної інформації.

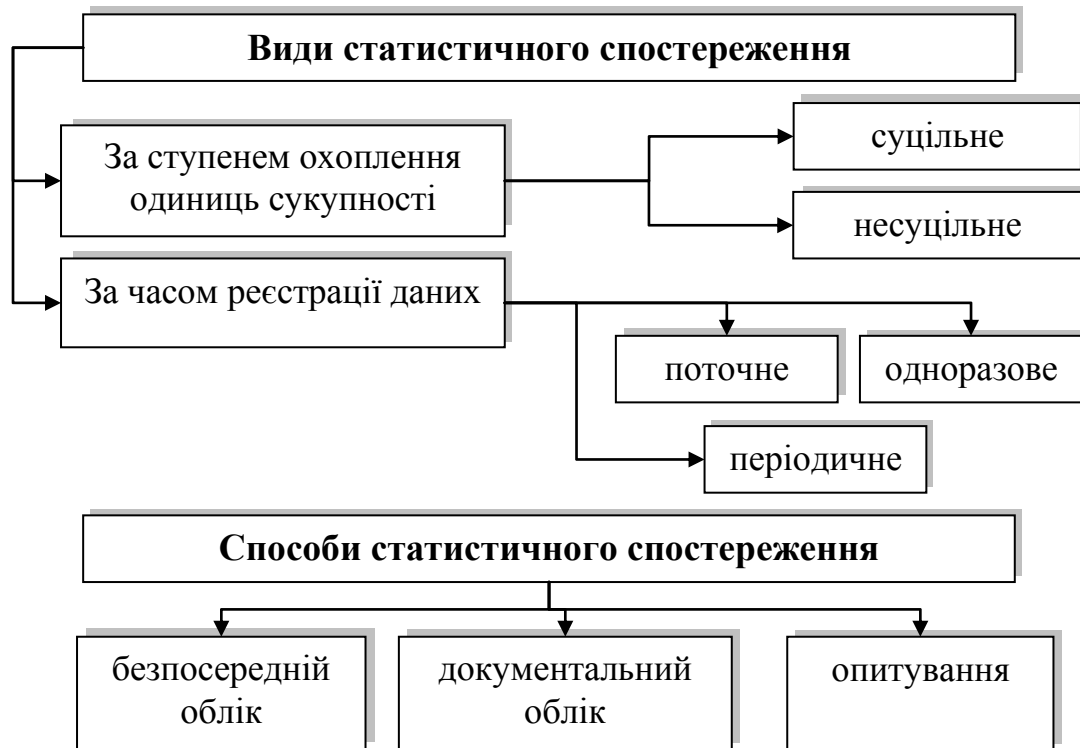


Рисунок 1 – Класифікація видів та способів статистичного спостереження

При самостійному вивченні даної теми необхідно ознайомитись із Законом України “Про державну статистику”, де наведені права органів державної статистики щодо здійснення спостереження, перевірки достовірності первинного обліку й статистичної звітності.

Рекомендована література

[2, с. 11—29; 4, с. 9—25; 5, с. 27—48; 6, с. 24—35]

Термінологічний словник

Статистичні дані — масові системні кількісні характеристики соціально-економічних явищ і процесів.

Одиниця спостереження — первинна одиниця, від якої дістають потрібну інформацію.

Статистичний інструментарій — набір статистичних формулярів, інструкцій та роз'яснень щодо проведення спостереження.

Критичний момент — момент часу, станом на який реєструються дані.

Логічний контроль — перевірка сумісності даних порівнянням взаємозалежних ознак, яка лише встановлює наявність помилки, а не її розмір.

Арифметичний контроль — перевірка зареєстрованих даних прямими або непрямыми перерахунками.

Помилки репрезентативності — виникають під час вибіркового спостереження через несущільність реєстрації даних і порушення принципів випадковості відбору.

Помилки реєстрації— виникають при будь-якому спостереженні внаслідок неправильного встановлення фактів або неправильного їх запису.

Навмисні помилки — виникають через свідоме викривлення фактів з певною метою (приховування доходів від оподаткування, приписки у звітах).

Ненавмисні помилки — виникають внаслідок необґрунтованості програми спостереження, некомпетентності реєстраторів, неосвіченості респондентів.

Перепис — суцільне або вибіркоче спостереження масових явищ з метою визначення їх розміру та складу на певну дату, здійснюється періодично (як правило, з однаковою частотою) або одноразово.

Обліки — суцільні спостереження масових явищ, які ґрунтуються на даних огляду, опитування та документальних записів.

Спеціальні обстеження — несущільні спостереження окремих масових явищ згідно з певною тематикою, що виходить за межі звітності. Можуть бути періодичними або одноразовими.

Вибіркове спостереження — обстеження, під час якого реєструється певна частина одиниць сукупності, відібрана у випадковому порядку (наприклад, обстеження суб'єктів малого бізнесу або рівня знань студентів державних і недержавних вищих закладів освіти).

Обстеження основного масиву — обстеження переважної частини одиниць сукупності, що відіграють визначальну роль у характеристиці об'єкта спостереження (обстеження забрудненості малих річок і водойм регіону або вивчення діяльності групи найвпливовіших страхових компаній).

Монографічне обстеження — ретельне обстеження окремих типових одиниць сукупності з метою їх досконалого вивчення (обстеження діяльності фондової біржі або стану справ збанкрутілого банку).

Анкетне обстеження — обстеження певної частини одиниць сукупності внаслідок неповного повернення від респондентів заповнених реєстраційних формулярів (анкет).

Моніторинг — спеціально організоване систематичне спостереження за станом певного середовища (моніторинг стану здоров'я мешканців зони посиленого радіоекологічного контролю). В економічній сфері моніторинг застосовується, коли йдеться про реєстрацію даних валютних торгів, аукціонів.

Опитування — як правило, несущільне спостереження думок, мотивів, оцінок, що реєструються зі слів респондентів.

Поточне спостереження — систематичне реєстрування фактів, що стосуються певних явищ у міру їх виникнення, або збирання фактів стосовно безперервного процесу.

Безпосередній облік — обстеження, під час якого обліковець особисто реєструє факти підрахунком, вимірюванням, оцінюванням, оглядом.

Документальний облік — обстеження, під час якого факти реєструють за даними, наведеними в документах первинного обліку.

Запитання і завдання для самоконтролю

1. Дайте визначення поняття „статистичне спостереження”.
2. Що є об’єктом статистичного спостереження?
3. Як називається суб’єкт статистичного спостереження, від якого надходять дані?
4. Яку назву має документ, що містить перелік запитань, на котрі треба відповісти при статистичному спостереженні?
5. Які є форми статистичного спостереження? Дайте визначення поняття кожної із них.
6. Які види статистичної звітності бувають: а) залежно від рівня затвердження та призначення; б) за частотою подання? Наведіть приклади.
7. За якими ознаками можна класифікувати статистичне спостереження?
8. Дайте визначення поняття суцільного і несуцільного спостереження?
9. Перерахуйте методи, за допомогою котрих можливо здійснити несуцільне спостереження?
10. Що Ви розумієте під поточним, періодичним, одноразовим спостереженням? Наведіть приклади.
11. За допомогою яких засобів можна провести статистичне спостереження?
12. До якого етапу статистичного дослідження слід відносити статистичне спостереження?
13. Що Ви розумієте під планом статистичного спостереження і які його складові?
14. Перелічіть основні етапи контролю результатів статистичного спостереження.
15. Які види помилок бувають залежно від причини виникнення?
16. Установіть, котрий із наведених прикладів є статистичним спостереженням:
 - реєстрація кількості ВІЛ-інфікованих у діагностичних центрах;
 - оцінювання вартості квартири, виставленої на аукціоні;
 - опитування думки експертів щодо перспектив розвитку бізнесу в регіоні.
17. Визначте, що є об’єктом таких спостережень:

-
- обстеження комерційних банків із питань їх інвестиційної діяльності;
 - обстеження супермаркетів із погляду попиту населення на імпортні продукти харчування;
 - обстеження фермерських господарств із метою визначення забезпеченості технікою.

18. Визначте одиницю сукупності та одиницю спостереження в наведених далі прикладах:

- моніторинг продажу цінних паперів на аукціонах;
- вивчення думки користувачів платних стоматологічних послуг у державних і недержавних медичних установах.

19. До якого виду статистичного спостереження належить за різними класифікаційними ознаками:

- перепис населення;
- інвентаризація устаткування на підприємстві;
- звіт про фінансову діяльність підприємства за січень звітного року;
- уведення в експлуатацію житлових будинків?

20. Визначте основний перелік питань програми таких спостережень:

- ринку туристичних послуг;
- дохідності об'єктів нерухомості;
- думки споживачів рекламної продукції.

21. Які організаційні форми спостереження доцільно застосовувати під час обстеження:

- кількості всіх спільних підприємств та їх реквізитів;
- платоспроможності клієнтів страхових компаній?

22. За допомогою логічного контролю виявити помилки.

Таблиця 2.1 – Результати перепису мешканців будинку міста

Ознака	Переписний аркуш			
	№1	№2	№3	№4
Прізвище, ім'я та по батькові	<i>Іванов Іван Іванович</i>	<i>Петров Іван Вікторович</i>	<i>Петрова Ніна Василівна</i>	<i>Петрова Оксана Іванівна</i>
Стать	<i>Ж</i>	<i>Ч</i>	<i>Ж</i>	<i>Ч</i>
Вік	<i>15</i>	<i>40</i>	<i>35</i>	<i>16</i>
Перебуває в шлюбі на цей час?	<i>Так</i>	<i>Так</i>	<i>Так</i>	<i>Ні</i>
Національність	<i>Укр.</i>	<i>Рос.</i>	<i>Укр.</i>	<i>Рос.</i>
Рідна мова	<i>Укр.</i>	<i>Рос.</i>	<i>Укр.</i>	<i>Укр.</i>
Освіта	<i>Середня</i>	<i>Вища</i>	<i>Середня</i>	<i>Неповна вища</i>
Джерело засобів існування	<i>–</i>	<i>Робота на підприємстві</i>	<i>Робота на заводі</i>	<i>Стипендія</i>
Місце роботи	<i>–</i>	<i>АТ „Одеса”</i>	<i>Завод „СОМ”</i>	<i>Школа</i>
Заняття за місцем роботи	<i>–</i>	<i>Бухгалтер</i>	<i>Директор</i>	<i>Робітниця</i>

23.Перевірте дані про виручку підприємств зв'язку за обслуговування.

Дайте пояснення невідповідності між числами.

<i>Виручка – всього, млн. грн.,</i>	<i>135</i>
<i>у тому числі від обслуговування: промисловості</i>	<i>80;</i>
<i>сільського господарства</i>	<i>40;</i>
<i>будівництва</i>	<i>150.</i>

ТЕМА 3

ЗВЕДЕННЯ ТА ГРУПУВАННЯ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ

- Суть і завдання статистичного зведення.
- Класифікації та групування.
- Основні економічні класифікації видів економічної діяльності, форм власності, інші.
- Аналітичні функції групувань та їх види: структурні, типологічні, аналітичні.
- Принципи формування інтервалів груп.
- Прості та комбінаційні групування.
- Статистичні таблиці, їх види та правила побудови.

Другий етап статистичного дослідження називають *статистичним зведенням*. Основне його завдання – підвести підсумок, узагальнити результати спостереження так, щоб стало можливим виявити характерні риси й істотні властивості типів явищ, закономірності досліджуваних процесів.

Важливо розуміти, що зведення результатів статистичного спостереження здійснюється за складеною програмою. Вона встановлює: а) групувальні ознаки; б) кількість і перелік груп; в) макети розроблених таблиць; г) перелік показників, які визначаються для характеристики кожної групи та сукупності в цілому (абсолютні, середні, відносні величини).

Треба знати, що зведення класифікують за глибиною та за формою оброблення матеріалу.

У статистиці *групування* використовують для розв'язання різноманітних завдань: виявлення соціально-економічних типів явищ; вивчення структури та структурних зрушень; дослідження взаємозв'язку і залежності між ознаками.

Ключовим питанням даної теми є побудова групування:

- постановка мети, яка досягається за допомогою цього методу;
- вибір ознаки групування;

- визначення кількості груп за формулою Стерджеса $n = 1 + 3,322 \lg N$;
- розподіл одиниць сукупності на групи з інтервалом (рівним, нерівним);
- оформлення результату дослідження у вигляді рядів розподілу, статистичних таблиць і графіків;
- написання висновків.

Слід звернути увагу на відмінність суті й значення простого та складного (комбінаційного) групувань (приклад 1,2).

За результатами зведення та групування будуються *статистичні таблиці*, що містять наслідки аналізу явищ і процесів. Їх потрібно відрізнити від робочих таблиць, якими користуються в процесі оброблення статистичних даних.

Важливе практичне значення має читання й аналіз статистичних таблиць. Тому необхідно: а) знати техніку оформлення таблиць; б) відрізнити види таблиць за побудовою підмета – прості, групові, комбінаційні.

Знання цієї теми важливі для виконання порівняльного аналізу, з'ясування причин групових відмінностей, вивчення зв'язків між ознаками.

Методика розв'язання типових задач

Приклад 1

Існують такі дані про робітників підприємства.

Таблиця 3.1 – Стаж роботи та продуктивність праці робітників підприємства

№ робітника	Стаж роботи, років	Місячний випуск продукції одним робітником, грн.	№ робітника	Стаж роботи, років	Місячний випуск продукції одним робітником, грн.
1	2	3	4	5	6
1	8,0	262	16	4,5	222
2	7,0	252	17	12,0	279
3	7,5	253	18	11,0	295
4	5,3	252	19	14,0	320
5	5,0	244	20	13,2	284
6	2,5	240	21	16,0	310
7	5,5	245	22	2,7	223

8	10,1	262	23	2,5	230
9	6,0	256	24	6,9	280
10	5,0	241	25	4,4	250
11	6,5	252	26	9,2	298
12	9,0	264	27	6,5	290
13	9,0	270	28	3,0	205
14	1,0	234	29	1,0	202
15	10,5	276	30	1,0	200

1. Побудувати ряд розподілу робітників за стажем роботи, створити п'ять груп із рівними інтервалами.

2. Для вивчення зв'язку між стажем роботи і продуктивністю праці схарактеризувати кожену групу (1-ий пункт прикладу) за кількістю робітників, середнім стажем роботи, місячним випуском – разом і в середньому на 1-го робітника. Зробити висновки.

Розв'язок

Розрахуємо розмір інтервалу (h) ознаки групування – стажу роботи:

$$h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n},$$

де $x_{\max} = 16$ років; $x_{\min} = 1$ рік; $n = 5$ груп.

Звідси $h = (16-1) / 5 = 3$ роки.

Таким чином, перша група робітників має стаж від 1-го до 4-ох років; друга – від 4-ох до 7-ми і т.д. Далі треба по кожній групі підрахувати чисельність робітників і відобразити результати в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Розподіл робітників за стажем роботи

№ групи	Групи робітників за стажем роботи, роки	Кількість робітників, чол.	Кількість робітників, % до суми
1	2	3	4
1	1 – 4	7	23,3
2	4 – 7	10	33,4
3	7 – 10	6	20,0
4	10 – 13	4	13,3

5	13 – 16	3	10,0
Разом	-	30	100,0

Висновок. Результати групування свідчать, що 53,4 % (33,4 + 20,0) робітників мають стаж роботи від 4-ох до 10-ти років. Однакова кількість робітників, частка котрих дорівнює 23,3 %, має стаж роботи відповідно до 4-ох і більше 10-ти років.

Використовуємо метод групування для дослідження взаємозв'язку між ознаками. Факторною ознакою, що справляє вплив на продуктивність праці робітників, є стаж роботи.

У першому пункті рішення ми побудували ряд розподілу, визначивши 5 груп із рівними інтервалами. В основу аналітичного групування покладемо ці ж групи (табл. 3.2). Побудуємо робочу таблицю (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Розподіл робітників за стажем роботи

№ групи	Групи робітників за стажем роботи, роки	№ робітника	Стаж роботи, роки	Місячний випуск продукції, грн.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1	1 – 4	14	1,0	234
		22	2,7	223
		23	2,5	230
		6	2,5	240
		28	3,0	205
		29	1,0	202
	30	1,0	200	
	<i>Разом</i>	<i>7</i>	<i>13,7</i>	<i>1534</i>
2	4 – 7	27	6,5	290
		4	5,3	252
		5	5,0	244
		7	5,5	245
		9	6,0	256
		10	5,0	241
		11	6,5	252
		16	4,5	222
		24	6,9	280
	25	4,4	250	
	<i>Разом</i>	<i>10</i>	<i>55,6</i>	<i>2532</i>
3	7 – 10	1	8,0	262
		2	7,0	252
		3	7,5	253
		12	9,0	264
		13	9,0	270
	26	9,2	298	
	<i>Разом</i>	<i>6</i>	<i>49,7</i>	<i>1599</i>
4	10 -13	8	10,1	262
		15	10,5	276
		17	12,0	279
	18	11,0	295	
	<i>Разом</i>	<i>4</i>	<i>43,6</i>	<i>1112</i>
5	13 – 16	19	14,0	320
		20	13,2	284
		21	16,0	310
		<i>Разом</i>	<i>3</i>	<i>43,2</i>
	<i>У цілому</i>	<i>30</i>	<i>205,8</i>	<i>7691</i>

Групові показники робочої таблиці і розраховані на її основі середні показники занесемо в підсумкову групову таблицю 3.4.

Таблиця 3.4 – Групування робітників за стажом роботи

№ групи	Групи робітників за стажом роботи, роки	Кількість робітників, чол.	Середній стаж роботи, років	Місячний випуск продукції, грн.	
				разом	на 1-го робітника
1	2	3	4	5	6
1	1 – 4	7	2,0	1534	219,14
2	4 – 7	10	5,6	2532	253,20
3	7 – 10	6	8,3	1599	266,5
4	10 – 13	4	10,9	112	278,00
5	13 – 16	3	14,4	914	304,67
У цілому		30	6,9	7691	256,37

Середні показники (графи 4, 6) розраховуються за формулою середньої арифметичної простої. Наприклад, середній стаж роботи визначається:

а) по групі № 1

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum x}{n} = \frac{1,0 + 2,7 + 2,5 + 2,5 + 3,0 + 1,0 + 1,0}{7} = \frac{13,7}{7} \approx 2,0 \text{ роки};$$

б) у цілому

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n} = \frac{13,7 + 55,6 + 49,7 + 43,6 + 43,2}{30} = \frac{205,8}{30} = 6,86 \approx 6,9 \text{ року.}$$

Висновок. Дані розрахунків свідчать про те, що зі збільшенням стажу роботи зростає місячна продуктивність праці робітників. Отже, між ознаками, які вивчаються, є прямий зв'язок.

Приклад 2

Провести комбінаційне групування за двома ознаками: стаж роботи (5 груп) і місячний випуск продукції на 1-го робітника (3 групи). Кожну групу схарактеризувати за такими ж показниками, як у прикладі 1.

Розв'язок

Для того щоб провести комбінаційне групування, треба в кожній групі робітників за стажем роботи виділити групи за другою ознакою – місячний випуск продукції на 1-го робітника – схарактеризувати кожну із цих груп за необхідними показниками.

Розрахуємо розмір інтервалу в групах за другою ознакою (місячний випуск продукції на 1-го робітника)

$$h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n} = \frac{320 - 200}{3} = 40 \text{ грн.}$$

Звідси 1-ша група: від 200 до 240 грн.; 2-га: 240 – 280 грн.; 3-тя: 280 – 320 грн.

Будуємо комбінаційну таблицю 3.5, де підметом є групи робітників за двома ознаками, а присудком – кількість робітників, середній стаж роботи, місячний випуск – разом і на 1-го робітника.

Таблиця 3.5 – Групування робітників за стажем роботи і продуктивністю праці

№ групи	Групи робітників		Кількість робітників, чол.	Середній стаж роботи, років	Місячний випуск продукції, грн.	
	за стажем, років	за місячним випуском продукції, грн.			разом	на 1-го робітника
1	2	3	4	5	6	7
1	1 – 4	200 – 240	6	1,9	1294	215,67
		240 – 280	1	2,5	240	240,0
		280 – 320	-	-	-	-
	<i>Разом</i>		7	2,0	1534	219,14
2	4 – 7	200 – 240	1	4,5	222	222,0
		240 – 280	7	5,4	1740	248,57
		280 – 320	2	6,7	570,0	285,0
	<i>Разом</i>		10	5,6	2532	253,20
3	7 -10	200 – 240	-	-	-	-
		240 – 280	5	8,1	1301	260,2
		280 – 320	1	9,2	298	298,0
	<i>Разом</i>		6	8,3	1599	266,5
4	10 – 13	200 – 240	-	-	-	-
		240 – 280	3	10,9	817	272,33
		280 – 320	1	11,0	295	295,0
	<i>Разом</i>		4	10,9	1112	278,0
5	13 – 16	200 – 240	-	-	-	-
		240 – 280	-	-	-	-
		280 – 320	3	14,4	914	304,67
	<i>Разом</i>		3	14,4	914	304,67
Разом по підгрупах	200 – 240		7	2,3	1516	216,57
	240 – 280		16	7,2	4098	256,13
	280 – 320		7	11,0	2077	296,71
У цілому по підприємству			30	6,9	7691	256,37

У даному випадку середній стаж роботи по групі разом (графа 5) вираховується за формулою середньої арифметичної зваженої

$$\bar{X} = \frac{x_1 f_1 + x_2 f_2 + x_3 f_3 + \dots + x_n f_n}{f_1 + f_2 + f_3 + \dots + f_n} = \frac{\sum x f}{\sum f}$$

Наприклад:

$$\text{по групі № 1: } \bar{X} = \frac{1,9 \times 6 + 2,5 \times 1}{6 + 1} = \frac{13,9}{7} = 1,99 \approx 2,0 \text{ роки;}$$

$$\text{по групі № 2: } \bar{X} = \frac{4,5 \times 1 + 5,4 \times 7 + 6,7 \times 2}{1 + 7 + 2} = \frac{55,7}{10} = 5,57 \approx 5,6 \text{ року;}$$

$$\text{у цілому: } \bar{X} = \frac{2,2 \times 7 + 7,1 \times 16 + 11,0 \times 7}{7 + 16 + 7} = \frac{206,0}{30} = 6,87 \approx 6,9 \text{ року.}$$

Результат графі 7 обчислюється за аналогією з прикладом 1, тобто:

$$\frac{\text{місячний випуск}}{\text{на 1 робітника}} = \frac{\text{місячний випуск разом}}{\text{кількість робітників}}$$

Висновок. Дані таблиці 3.5 ще раз підтверджують висновок, зроблений за таблицею 3.2: випуск продукції робітниками перебуває у прямому зв'язку зі стажем роботи. Так, якщо розглядати першу групу, то ми бачимо, що 85,7 % робітників даної групи мають найнижчу продуктивність праці (200 -240 грн.) і зовсім немає робітників із високим рівнем продуктивності праці. Інша картина в групі 5 – 100 % робітників цієї групи мають найвищу продуктивність праці (280 – 320 грн.).

Рекомендована література

[1, с. 35—47; 2, с. 29—42; 3, с. 56—102; 4, с. 26—36]

Термінологічний словник

Централізоване зведення — обробка та систематизація матеріалів спостереження в центральних органах державної статистики.

Децентралізоване зведення - - обробка статистичного матеріалу, виконувана на місцях. До центрального статистичного органу надсилаються лише зведені дані.

Класифікація — загальноприйнятий методологічний стандарт поділу сукупності на групи за чітко визначеними групувальними ознаками.

Інтервал — значення ознаки, що варіює, які містяться в певних межах.

Ширина інтервалу — різниця між найбільшим і найменшим значеннями, що утворюють інтервал групування.

Статистична таблиця — форма подання зведеної числової характеристики досліджуваної сукупності за ознаками, які пов'язані між собою логікою економічного аналізу.

Підмет таблиці — об'єкт дослідження, тобто перелік елементів сукупності у вигляді назв рядків.

Присудок таблиці — показники, цифрові дані, що характеризують підмет і містяться у правій частині таблиці у вигляді колонок (граф).

Ефект впливу фактора на результат --різниця між груповими середніми результативної ознаки.

Запитання і завдання для самоконтролю

1. До якого етапу статистичного дослідження слід віднести статистичне зведення та групування?
2. Що собою являє статистичне зведення і які завдання ставляться перед ним?
3. Назвіть види зведення та дайте їм коротку характеристику.
4. Які складові елементи статистичного зведення Ви знаєте?
5. Дати визначення статистичного групування.
6. Які функції в статистичному аналізі виконують групування?
7. Назвіть види групувань за їх аналітичними функціями і технікою виконання.
8. Дайте визначення поняття „групувальна ознака”. Назвіть види групувальних ознак.
9. За допомогою якої формули можна визначити кількість груп?
10. Як визначити ширину інтервалу при групуванні з рівними інтервалами?
11. Коли використовуються нерівні інтервали?
12. Що являє собою статистична таблиця?
13. Дайте визначення підмета і присудка таблиці.
14. Дайте визначення поняття „макет статистичної таблиці”. Назвіть його атрибути.
15. Як поділяються статистичні таблиці залежно від побудови підмета?
16. Яких правил слід дотримуватися при побудуванні статистичних таблиць?
17. Наведено такі показники діяльності 20-ти заводів однієї галузі промисловості:

Таблиця 3.6 – Економічні показники діяльності заводів галузі за звітний рік

№ заводу	Основні фонди, млн. грн.	Валова продукція, млн. грн.	Чисельність робітників, чол.	№ заводу	Основні фонди, млн. грн.	Валова продукція, млн. грн.	Чисельність робітників, чол.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	3,2	4,1	380	11	4,5	10,5	460
2	1,5	2,0	256	12	2,4	1,8	280
3	3,6	5,8	412	13	3,4	6,3	410
4	5,1	13,0	600	14	3,3	4,8	385
5	3,1	3,9	305	15	4,3	8,4	308
6	2,4	2,3	320	16	2,9	3,3	464
7	4,3	7,6	405	17	4,0	8,5	305
8	1,9	1,0	200	18	2,2	3,2	356
9	2,1	2,8	360	19	3,1	6,2	350
10	3,4	4,0	350	20	4,0	8,9	420

З метою вивчення ефективності використання основних фондів проведіть групування заводів за величиною основних фондів, утворивши 4 групи заводів із рівними інтервалами. Кожну групу схарактеризуйте такими ознаками:

- кількість заводів;
- величина основних фондів (усього та у середньому на один завод);
- обсяг валової продукції (усього й у середньому на один завод);
- чисельність робітників і випуск продукції в середньому на одного робітника;
- випуск продукції в розрахунку на 1 грн. основних фондів (фондовіддача).

Результати розрахунків подайте у статистичній таблиці та проаналізуйте її.

18. Для вивчення взаємозв'язку між величиною основних фондів і обсягом валової продукції проведіть комбінаційне групування за цими ознаками (табл. 3.6).

Створити групи заводів із рівними інтервалами: а) за величиною основних фондів – 4 групи; б) за обсягом валової продукції – 5 груп.

Визначити за даними таблиць 3.7, 3.8, 3.9: а) вид групування відповідно до завдання дослідження, кількості і виду групувальних ознак; б) вид таблиці за підметом.

Таблиця 3.7 – Групування спільних підприємств за кількістю працюючих

Чисельність працівників, чол.	Кількість підприємств	
	одиниць	% до підсумку
До 50	431	51,4
50 – 200	291	34,7
201 – 600	90	10,7
601 – 1000	15	1,8
Понад 1000	12	1,4
Разом	839	100,0

Таблиця 3.8 – Розподіл житлового фонду області за формами власності та місцем знаходження

Показники	Загальна площа, млн. кв. м		
	у міських поселеннях	у сільських поселеннях	разом
Увесь житловий фонд, у тому числі:	28,1	21,9	50,0
— державний та колективний житловий фонд	10,7	0,6	11,3
— приватний житловий фонд	17,4	21,3	38,7

Таблиця 3.9 – Розподіл основних джерел доходів населення регіону

№	Джерело доходу	Частка доходу, % до підсумку
1	Заробітна плата	45,5
2	Пенсія	23,0
3	Стипендія	2,2
4	Утриманці	25,1
5	Інші	4,2
Разом	-	100,0

Кожну групу характеризувати за кількістю заводів; величиною основних фондів у середньому на один завод; обсягом валової продукції – усього й у середньому на один завод.

Т **ТЕМА 4**

СТАТИСТИЧНІ ПОКАЗНИКИ

- *Суть та види статистичних показників.*
- *Абсолютні статистичні величини, одиниці їх вимірювання.*
- *Відносні величини, їх види за аналітичною функцією.*
- *Середні величини, умови наукового їх застосування.*
- *Види середніх величин.*
- *Середня арифметична, основні її властивості.*
- *Середня гармонічна та середня геометрична.*
- *Система статистичних показників.*

При засвоєнні цієї теми слід зрозуміти, що узагальнюючі статистичні показники є базою для аналізу та прогнозування соціально-економічного розвитку держави, окремих регіонів і галузей. Вони можуть бути абсолютними, відносними та середніми величинами. Кожен вид показника має певне значення і посідає визначене місце у процесі пізнання реальної дійсності.

Абсолютні статистичні величини безпосередньо пов'язані з фізичною й соціально-економічною суттю явищ, які вивчають.

Необхідність розрахунку і використання відносних величин зумовлена тим, що абсолютні розміри суспільних явищ не дозволяють у багатьох випадках схарактеризувати всі сторони досліджуваного об'єкта. Слід звернути увагу на види відносних величин, що класифікують за аналітичними функціями: порівняння, структури, координації, планового завдання, виконання плану, динаміки, інтенсивності. Методика обчислення відносних показників наводиться в прикладі 1.

Середня величина характеризує типовий рівень варіюючої ознаки і відображає те характерне, що об'єднує статистичну сукупність. Важливе значення має питання вибору виду середньої величини (арифметичної, гармонічної, геометричної, квадратичної), яке розв'язується шляхом аналізу досліджуваної сукупності і явища. Розраховуючи конкретну середню, доцільно опиратися на її логічну формулу (математичне вираження середньої), котра є відношенням обсягу ознаки до обсягу сукупності (приклад 2).

Отже, особливу увагу при самостійному вивченні теми потрібно звернути на методику застосування статистичних показників.

Методика розв'язання типових задач

Приклад 1

У 2002 р. було продано залізної руди на суму 275 тис. грн., планом на 2003 р. передбачалось продати на 300 тис. грн., а фактично продано на суму 330 тис. грн. Визначити відносні показники планового завдання, виконання плану, динаміки; показати взаємозв'язок між ними.

Розв'язок

Уведемо умовні позначення: $У_0$ – рівень базового року; $У_{пл}$ – плановий рівень на звітний рік; $У_1$ – фактичний рівень у звітному році. Таким чином: $У_0 = 275\ 000$ грн.; $У_{пл} = 300\ 000$ грн.; $У_1 = 330\ 000$ грн.

Відносна величина планового завдання

$$ВВПЗ = У_{пл} : У_0 = 300\ 000 : 275\ 000 = 1,091, \text{ або } 109,1\ \% (+ 9,1\ \%).$$

Висновок. Планом на 2003 р. передбачалось збільшити продаж продукції на 9,1% порівняно з базовим (попереднім роком).

Відносна величина виконання плану

$$ВВП = У_1 : У_{пл} = 330\ 000 : 300\ 000 = 1,100, \text{ або } 110\ \% (+ 10\ \%).$$

Висновок. Фактично план продажу товару було перевиконано на 10% у 2003 р.

Відносна величина динаміки

$$ВВД = У_1 : У_0 = 330\ 000 : 275\ 000 = 1,200, \text{ або } 120\ \% (+ 20\ \%).$$

Висновок. У 2003 р. порівняно з 2002 р. продаж продукції збільшився на 20%.

Взаємозв'язок між відносними величинами

$$ВВД = ВВПЗ \times ВВП = 1,091 \times 1,100 = 1,200.$$

Приклад 2

Виробіток продукції одним робітником за зміну у двох цехах підприємства, які виробляють однорідну продукцію, характеризується такими даними:

**Таблиця 4.1 – Основні показники продуктивності праці
робітників цехів підприємства**

№ бригади	Цех № 1		№ бригади	Цех № 2	
	Денна продуктивність праці, шт.	Загальний обсяг виробленої продукції, шт.		Денна продуктивність праці, шт.	Чисельність робітників, чол.
	x	$\omega = Xf$		x	f
1	18	120	4	36	16
2	30	432	5	38	11
3	34	510	6	21	8

Визначити середньоденну продуктивність праці робітників по кожному цеху окремо. Зробити порівняльний аналіз.

Розв'язок

Вибір виду середньої має ґрунтуватись на логічній формулі показника

$$\text{середньоденна продуктивність праці} = \frac{\text{загальний випуск продукції}}{\text{Чисельність робітників}}$$

З'ясуємо, що нам відомо згідно з умовами задачі, вибираємо формулу (вид) середньої величини.

2.1 По цеху № 1 відомі дані чисельника логічної формули розрахунку і не відомі дані знаменника. Таким чином, для розрахунку середньоденної продуктивності праці використовується формула середньої гармонічної зваженої

$$\bar{X} = \frac{\sum \omega}{\sum \frac{\omega}{x}} = \frac{120 + 432 + 510}{\frac{120}{18} + \frac{432}{30} + \frac{510}{34}} = \frac{1062}{7 + 14 + 15} = 29,5 \approx 30 \text{ шт.}$$

2.2 По цеху № 2 не відомі дані чисельника смислової формули, а знаменника – відомі; використовується формула середньої арифметичної зваженої

$$\bar{X} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{36 \times 16 + 38 \times 11 + 21 \times 8}{16 + 11 + 8} = \frac{1162}{35} = 33,2 \approx 33 \text{ шт.}$$

Отже, якщо крім значень ознаки X відомі значення знаменника логічної формули f (частоти), то середню розраховують за формулою арифметичної. А коли знаменник не відомий, використовується формула середньої гармонічної.

Висновок. У середньому за зміну по цеху № 1 один робітник виготовляє продукції обсягом 30 шт., а по цеху № 2 – 33 шт. Таким чином, продуктивність праці робітників цеху № 2 вища, ніж цеху № 1, у середньому на 3 шт. ($33 - 30$), або на 10 % ($\frac{33}{30} \times 100 - 100$).

Рекомендована література

[1, с. 15—23; 48—58; 2, с. 43—57; 4, с. 51—89; 5, с. 75—106]

Термінологічний словник

Натуральні одиниці — характеризують обсяги та розміри фізичних властивостей явищ (т, км, шт.).

Умовно-натуральні одиниці - - характеризують зведені воедино обсяги явищ з різним проявом споживних властивостей (кілокалорії, декалітри).

Комбіновані одиниці — характеризують складні явища з кількома вимірниками (кіловат-години, тонно-кілометри і т. ін.).

Трудові одиниці — характеризують витрати праці або часу на виробництво продукції (людино-години, людино-дні).

Грошові одиниці - - характеризують обсяги явищ у вартісному виразі.

Процентні пункти — різниця між частками складових сукупності, порівнянних у часі.

Логічна формула середньої арифметичної - - словесна формула, що розкриває сутність осереднювальної ознаки та відбиває характер алгебраїчного зв'язку між індивідуальними значеннями ознаки та її загальним обсягом.

Запитання і завдання для самоконтролю

1. У чому полягають суть і роль статистичного показника в аналізі?
2. Як Ви розумієте поняття „адекватність показника”, „модель показника”?
3. Які величини у статистиці називають абсолютними? У чому полягає їх значення?
4. В яких одиницях можна виражати абсолютні величини?
5. Що розуміють у статистиці під відносними величинами? Яке їх значення?
6. В якій формі можна виражати відносні величини?
7. Назвіть основні види відносних величин.

8. Як обчислюють відносні величини планового завдання і виконання плану?
9. Що характеризує відносна величина динаміки?
10. У чому полягає взаємозв'язок між відносними величинами планового завдання, виконання плану та динаміки?
11. Що виражають відносні величини структури і координації?
12. Для характеристики яких явищ використовують відносні величини порівняння?
13. У чому полягає особливість відносних величин інтенсивності?
14. У чому полягають суть і значення середніх величин?
15. У чому полягає значення логічної формули середньої величини?
Наведіть приклади логічних формул.
16. Назвіть основні види середніх величин.
17. В яких випадках використовують середню арифметичну просту?
18. Назвіть умови застосування середньої арифметичної зваженої.
19. У яких випадках використовується середня гармонічна і середня хронологічна?
20. Випуск продукції текстильної фабрики за два останні роки характеризується такими даними (тис. пог. м):

Таблиця 4.2 – Випуск продукції текстильною фабрикою за 2000-2001 рр.

Вид продукції	2003 рік		2004 рік	
	план	фактично	план	фактично
А	2490	2500	2600	2000
Б	4750	4860	4900	4980
В	425	500	500	530
Г	1290	1200	1100	500

Обчислити всі можливі види відносних величин. Розв'язок оформити у вигляді таблиці і зробити висновки.

За наведеними даними про виробництво та споживання первинних енергоносіїв (млн.т у.п.) у різних країнах визначити для кожної з них відносні величини, які б характеризували: а) динаміку споживання й виробництва енергоносіїв; б) ступінь забезпеченості країн енергоресурсами.

Зробіть висновки про динаміку залежності країн від імпорту первинних енергоресурсів.

Таблиця 4.3 – Виробництво та споживання енергоресурсів по країнах за 1995-2004 рр.

Країна	Споживання енергоресурсів		Виробництво енергоресурсів	
	1995 р.	2004 р.	1995 р.	2004 р.
А	188	374	176	160
Б	254	302	228	199
С	117	231	73	45
Д	52	156	26	31

21. Наведено такі дані, що характеризують промисловість регіону:

- випуск продукції, млн. грн. 335,0;
- вартість основних виробничих фондів, млн. грн. 76,7;
- чисельність працюючих, тис. чол. 18,6;
- кількість робочих місць, од. 8535.

22. За поданими даними обчислити систему показників, які характеризують: а) випуск продукції на одного працюючого (продуктивність праці); б) випуск продукції на 1 грн. основних виробничих фондів (фондовіддача); в) збалансованість робочих місць та працюючих.

23. За даними про ціни й обсяг продажу руди на трьох ринках визначити середню ціну 1 кг картоплі за III квартал, IV квартал і за півріччя.

Таблиця 4.4 – Показники реалізації руди по кварталах

Ринок	III квартал		IV квартал	
	Ціна за 1 кг, грн.	Продано, т	Ціна за 1 кг, грн.	Продано на суму, тис. грн.
Галицький	0,75	50	1,10	51,7
Стрийський	0,60	45	1,00	40,0
Краківський	0,65	60	0,85	42,5

24. За I-ий квартал фірмою реалізовано продукції на 21,6 млрд. грн.

Залишки обігових коштів становили, млрд. грн.:

на 1 січня – 1400; на 1 лютого – 1550; на 1 березня – 1270; на 1 квітня – 1600.

Розрахувати середні залишки обігових коштів за I-ий квартал.

25. Визначити середній рівень показників, наведених у таблиці 4.5:

**Таблиця 4.5 – Стаж роботи та продуктивність праці
робітників підприємства**

Показники	Табельний номер робітника									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Виготовлено деталей за зміну, шт.	25	20	23	18	18	24	25	23	28	22
Стаж роботи, повних років	13	10	8	4	5	12	14	12	15	10

Обґрунтуйте вибір середньої величини.

26. Дві бригади робітників обробляють однакові деталі. Денний виробіток деталей у березні поточного року окремими робітниками характеризується такими даними:

**Таблиця 4.6 – Продуктивність праці робітників підприємства
у березні поточного року**

1-ша бригада		2-га бригада	
порядковий номер робітника	денний виробіток, шт.	порядковий номер робітника	денний виробіток, шт.
1	72	1	84
2	75	2	85
3	70	3	84
4	75	4	90
5	75	5	85

Визначити середньоденний виробіток деталей по кожній бригаді окремо і зробити висновок.

ТЕМА 5

СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ВАРІАЦІЙ І ФОРМИ РОЗПОДІЛУ

- Ряд розподілу – основа аналізу закономірностей розподілу.
- Види рядів розподілу, їх частотний аналіз.
- Характеристики центра розподілу: середня, мода, медіана.
- Абсолютні характеристики варіації: розмах варіації, середні лінійне та квадратичне відхилення, дисперсія.
- Коефіцієнти варіації.
- Правило декомпозиції (розкладання) варіації.
- Характеристики форми розподілу: асиметрія та ексцес. Аналіз нерівномірності розподілу.

Статистична сукупність формується під впливом типових і випадкових причин. Спільна взаємодія цих чинників визначає індивідуальні значення ознак та їх розподіл у межах сукупності. У чому полягає суть закономірностей розподілу? Щоб знайти відповідь, проводять аналіз ряду розподілу.

Треба чітко розуміти різницю між атрибутивним і варіаційним, дискретним та інтервальним рядами розподілу, бо від цього буде залежати правильність побудови ряду за визначеною групувальною ознакою (приклад 1).

При вивченні даної теми також необхідно звернути увагу на *методику проведення аналізу закономірностей розподілу*. Вона передбачає характеристику особливостей сукупності, а саме:

визначення центра тяжіння статистичної сукупності – середньої величини, моди, медіани.

За даними ряду розподілу середня обчислюється як арифметична зважена. Вона є величиною абстрактною. Мода і медіана, на відміну від середньої, завжди збігаються з конкретними варіантами. Методика визначення моди та медіани в інтервальному ряді наведена у прикладі 2;

визначення міри варіації ознаки, ступеня згрупованості індивідуальних значень ознаки навколо центра розподілу.

Для вимірювання й оцінювання варіації використовують систему абсолютних і відносних характеристик: розмах варіації, середнє лінійне та квадратичне відхилення, дисперсію, коефіцієнти варіації. Методика обчислення характеристик варіації залежить від виду ознаки і наявності даних (незгрупованих або згрупованих). У прикладі 3 наводиться пояснення визначення показників варіації за згрупованими статистичними даними;

оцінювання особливостей варіації, ступеня її відхилення від симетрії.

Статистична сукупність може бути однорідною чи неоднорідною. Критерієм однорідності сукупності вважається квадратичний коефіцієнт варіації: $V_q < 0,33$ – сукупність однорідна, $V_q > 0,33$ – сукупність неоднорідна. Ступінь відхилення варіації від симетрії характеризують одно-, дво-, багатoverшинні розподіли. Розподіли якісно однорідних сукупностей, як правило, одновершинні (симетричні або асиметричні). У симетричному розподілі – $Mo = Me = \bar{x}$,

у разі правосторонньої асиметрії – $Mo < Me < \bar{x}$, а при лівосторонній – $Mo > Me > \bar{x}$;

оцінювання ступеня концентрації значень ознаки за допомогою коефіцієнтів концентрації і локалізації.

Знання цієї теми необхідні для оцінювання сталості та диференціації соціально-економічних явищ, при використанні статистичних методів.

Методика розв'язання типових задач

Приклад 1

У холодильнику зберігалось 20 партій сиру „Українського”. Протягом зберігання якість сиру погіршувалась.

Побудувати: а) дискретний варіаційний ряд розподілу за строком зберігання сиру; б) інтервальний варіаційний ряд розподілу за балом зниження якості сиру, утворивши за цією ознакою такі групи: від 0 до 1-го бала; від 2-ох до 3-ох балів; від 4-ох до 5-ти балів. Зробити висновки.

Таблиця 5.1 – Показники зберігання і якості сиру „Українського”

Номер партії	Строк зберігання, міс.	Зниження якості, балів	Номер партії	Строк зберігання, міс.	Зниження якості, балів
1	2	3	4	5	6
1	2	2	11	3	4
2	4	4	12	4	2
3	3	4	13	3	4
4	3	3	14	1	0
5	3	5	15	4	5
6	2	2	16	2	1
7	2	1	17	3	2
1	2	3	4	5	6
8	2	3	18	1	1
9	4	3	19	3	3
10	4	5	20	1	0

Розв’язок

1. Побудуємо дискретний варіаційний ряд розподілу сукупності, де групувальна ознака є кількісною – строк зберігання сиру. Кількість значень цієї дискретної ознаки обмежена.

Отже, за *варіанти* ряду розподілу приймаємо строк зберігання, а за *частоти* – кількість партій продукту. При цьому підраховуємо число партій для кожного значення ознаки і результати оформляємо у вигляді таблиці 5.2:

Таблиця 5.2 – Розподіл партій сиру „Українського” за строком зберігання

Строк зберігання, міс.	Кількість партій	% до підсумку
1	3	15
2	5	25
3	7	35
4	5	25
Разом	20	100

Висновок. Більш ніж половина партій, тобто 60 % (35 % + 25 %), зберігалась у холодильнику по 3 – 4 місяці. Чи впливає це на його якість?

2. Інтервальний варіаційний ряд розподілу будемо за дискретною ознакою (балом зниження якості сиру), що варіює в певних межах.

При цьому *варіанти* об'єднуються в інтервали, а *частоти* відносяться не до окремого значення ознаки, як у дискретних рядах, а до всього інтервалу.

Таблиця 5.3 – Розподіл партій сиру „Українського” за балом якості

Зберігання якості, балів	Кількість партій	% до підсумку
0 – 1	5	25
2 – 3	8	40
4 – 5	7	35
Разом	20	100

Висновок. Найбільша частка партій сиру – 40% має якість від 2-ох до 3-ох балів.

Приклад 2

Результати вибіркового обстеження робітників одного із цехів заводу за стажем роботи такі:

Таблиця 5.4 – Розподіл робітників цеху за стажем роботи

Стаж роботи, років x	Чисельність робітників, чол. f	Кумулятивні частоти S
l	2	3
до 3-ох	40	40
3-6	125	(40+125) 165
6-9	230	(165+230) 395
9-12	225	(395+225) 620
12-15	144	(620+144) 764
15 і більше	36	(764+36) 800
Разом	800	-

Визначити моду і медіану. Зробити висновки.

Розв'язок

1. Для знаходження модальної величини, що міститься в певному інтервалі, формула має такий вигляд:

$$Mo = x_{Mo} + i_{Mo} \times \left(\frac{f_{Mo} - f_{Mo-1}}{(f_{Mo} - f_{Mo-1}) + (f_{Mo} - f_{Mo+1})} \right),$$

де $x_{Mo} = 6$ років; $i_{Mo} = 3$ роки; $f_{Mo} = 230$; $f_{Mo-1} = 125$; $f_{Mo+1} = 225$.

Модальний інтервал становить від 6-ти до 9-ти років, бо відповідна йому частота є максимальною $f_{Mo} = 230$.

$$Mo = 6 + 3 \times \frac{230 - 125}{(230 - 125) + (230 - 225)} = 6 + 2,86 = 8,9 \text{ року.}$$

Висновок. Стаж роботи 8,9 року є найбільш поширеним, типовим для робітників цеху заводу.

Медіана в інтервальному ряді розподілу визначається за формулою

$$Me = x_{Me} + i_{Me} \times \frac{0,5 \sum f - S_{Me-1}}{f_{Me}},$$

де $x_{Me} = 9$ років; $i_{Me} = 3$ роки; $\sum f = 800$; $S_{Me-1} = 395$; $f_{Me} = 225$.

2. Медіана не залежить ні від амплітуди коливань ряду, ні від розподілення частот у межах двох рівних частин ряду. Тому спочатку визначають *медіанний інтервал* за кумулятивною частотою (табл. 5.4, гр. 3). Він відповідає кумулятивній частоті, розмір якої перевищує половину обсягу сукупності, $S_{Me} \geq 0,5 \sum f$.

У нашому прикладі $S_{Me} \geq 0,5 \times 800$, або $S_{Me} \geq 400$.

Отже, медіана знаходиться в інтервалі від 9-ти до 12-ти років. Підставляємо дані

$$Me = 9 + 3 \times \frac{0,5 \times 800 - 395}{225} = 9,07 \text{ року.}$$

Висновок. На підприємстві половина робітників молодша ніж 9,07 року і половина – старша.

Приклад 3

Використовуючи дані, наведені у прикладі 2, визначити абсолютні і відносні показники варіації.

Таблиця 5.5 – Розрахунок показників варіації стажу роботи робітників підприємства

Стаж роботи, років x_i	Чисельність робітників, чол. f	Розрахункові показники					
		x_i	$x_i f$	$ x_i - \bar{x} $	$ x_i - \bar{x} f$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_i - \bar{x})^2 f$
1	2	3	4	5	6	7	8
до 3-ох	40	1,5	60,0	7,56	302,40	57,15	2286,14
3-6	125	4,5	562,5	4,56	570,00	20,79	2599,20
6-9	230	7,5	1725,0	1,56	358,80	2,43	559,73
9-12	225	10,5	2362,5	1,44	324,00	2,07	466,56
12-15	144	13,5	1944,0	4,44	639,36	19,71	2838,76
15 і <	36	16,5	594,0	7,44	267,84	55,35	1992,73
Разом	800	-	7248,0	-	2462,40	-	10743,12

Розв'язок

1. Середній стаж роботи робітників підприємства визначаємо за формулою середньої арифметичної зваженої. Він становить 9,06 року

$$\bar{x} = \frac{\sum x f}{\sum f} = \frac{7248,0}{800} = 9,06 \text{ року.}$$

2. Для характеристики розмірів коливань ознаки по відношенню до середньої величини обчислимо абсолютні показники варіації:
розмах варіації

$$R = x_{\max} - x_{\min} = 16,5 - 1,5 = 15 \text{ років.}$$

Висновок. Стаж роботи робітників підприємства варіює в інтервалі 15 років, а саме: від 1,5 до 16,5 років;

середнє лінійне відхилення

$$\bar{d} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}| \times f}{\sum f} = \frac{2462,4}{800} = 3,078 \text{ року.}$$

Висновок. Індивідуальні значення стажу роботи окремих працівників від середнього мають відхилення у 3,078 року;

середній квадрат відхилень (дисперсія)

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 \times f}{\sum f} = \frac{10743,12}{800} = 13,429.$$

Дисперсія є базою для обчислення середнього квадратичного відхилення. Це величина не іменована.

Висновок. Варіація стажу роботи окремих працівників навколо загального середнього стажу (9,06 року) становить 13,429;

середнє квадратичне відхилення

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 \times f}{\sum f}}, \text{ або } \sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{13,429} = 3,66 \text{ року.}$$

Середнє квадратичне відхилення є мірилом надійності середньої. Чим менше середнє квадратичне відхилення, тим об'єктивніше середня арифметична відображує всю сукупність.

Висновок. Стаж роботи кожного працівника в середньому відхиляється від загального середнього стажу (9,06 року) в той чи інший бік на 3,66 року.

За допомогою відносних показників варіації проводять порівняння варіації однієї і тієї самої ознаки (стажу роботи робітників) у різних сукупностях:

лінійний коефіцієнт варіації

$$V_{\bar{d}} = \frac{\bar{d} \times 100}{\bar{x}} = \frac{3,078}{9,06} \times 100 = 33,975 \text{ \%}.$$

Висновок. Частка середнього значення абсолютних відхилень від загальної середньої величини складає 33,97 %;
квадратичний коефіцієнт варіації

$$V_{\sigma} = \frac{\sigma \times 100}{\bar{x}} = \frac{3,66}{9,06} \times 100 = 40,397 \%.$$

Цей показник вживається для оцінки однорідності сукупності, тобто надійності і типовості середньої величини.

Висновок. Розмір коефіцієнта свідчить проте, що сукупність робітників підприємства за стажем роботи не можна вважати якісно однорідною. Відповідно обчислений показник середнього стажу роботи (9,06 року) не буде типовим для робітників цього підприємства;
коефіцієнт осциляції

$$V_R = \frac{R \times 100}{\bar{x}} = \frac{15}{9,06} \times 100 = 165,563 \%.$$

Коефіцієнт осциляції відображує відносне коливання крайніх значень ознаки навколо середньої.

Висновок. Різниця між максимальним і мінімальним стажем роботи працівників на 65,563 % перевищує загальний середній стаж по підприємству.

Рекомендована література

[1.с.58 – 74.2.с.64 – 78.3.с.153 – 163.4.с.93 – 108]

Термінологічний словник

Кумулятивна частота (частка) характеризує обсяг сукупності зі значеннями варіант, які не перевищують x_j .

Абсолютні міри варіації: варіаційний розмах, середнє лінійне та середнє квадратичне відхилення, дисперсії.

Відносні міри варіації: коефіцієнти варіації, локалізації, концентрації.

Однорідна сукупність — це така сукупність, елементи якої мають спільні властивості і належать до одного типу. В однорідних сукупностях розподіли одновершинні (одномодальні).

Запитання і завдання для самоконтролю

1. Дайте визначення статистичного ряду розподілу.
2. Назвіть види рядів розподілу. З яких елементів вони складаються?
3. Схарактеризуйте види графічного зображення рядів розподілу.
4. Що розуміють під варіацією ознаки?
5. Які показники використовують для вимірювання варіації?
6. Як визначити амплітуду коливання ознаки?
7. Як розраховується середнє лінійне відхилення?
8. За якою формулою визначають середнє квадратичне відхилення?
9. Як визначити коефіцієнти варіації і яке їх практичне значення?
10. Дайте визначення поняттям „мода” і „медіана”.
11. Як обчислюють моду в дискретному та інтервальному рядах розподілу?
12. Назвіть особливості визначення медіани в дискретному й інтервальному рядах розподілу.
13. Дайте визначення поняття „дисперсія”. Яке місце вона посідає у системі показників варіації?
14. Які розрізняють види дисперсій?
15. У чому полягає суть правила додавання дисперсій?
16. Які розподіли називають симетричними, асиметричними?
17. Дайте визначення поняттям „асиметрія” та „ексцес”.
18. Який показник є мірою концентрації і як він обчислюється?
19. Наведені такі дані про тарифні розряди робітників цеху:

Таблиця 5.6 – Тарифні розряди робітників цеху

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

Побудуйте за цими даними: а) дискретний варіаційний ряд розподілу робітників за розрядами; б) атрибутивний ряд розподілу робітників за рівнем кваліфікації, виділивши в ньому три групи робітників: низької, середньої і високої кваліфікації; в) графік розподілу робітників за тарифними розрядами.

20. Наведені такі дані про чисельність клієнтів у філіях Національного банку України, тис. осіб:

Таблиця 5.7 – Чисельність клієнтів у філіях Національного банку України

60	80	33	23	37
48	76	66	66	41
75	45	79	60	72
71	55	93	50	43
55	25	26	78	20
75	24	58	82	38
73	40	60	54	73
39	90	72	62	74
42	58	70	70	98
53	64	40	27	31

Побудувати за цими даними варіаційний інтервальний ряд розподілу. Результати дослідження занести в таблицю, зобразити графічно у вигляді гістограми. Зробити висновки. Ряд розподілу побудувати за такими групами: до 40 тис. осіб; від 40 до 55 тис. осіб; від 55 до 70 тис. осіб; від 70 до 85 тис. осіб; 85 і більше тис. осіб.

21. Є такі дані про розподіл вкладів населення у філіалах Ощадбанку двох районів:

Таблиця 5.8 – Розподіл вкладів населення у філіалах Ощадбанку

Розмір вкладу, грн.	Кількість вкладників, чол.	
	1-ий район	2-ий район
до 500	470	400
500 – 1000	280	200
1000 – 1500	130	260
1500 – 2000	90	120
2000 і більше	30	20
Разом	1000	1000

Визначити середню величину вкладу на одного вкладника по 1-му району та по 2-му району. Зробити висновок.

22. За даними вибіркового обстеження заробітної плати працівників бюджетної сфери одержано такі показники:

Таблиця 5.9 – Показники заробітної плати працівників бюджетної сфери

Галузь	Середня заробітна плата, грн.	Чисельність працівників, чол.	Дисперсія заробітної плати
Охорона здоров'я	600	80	4900
Освіта	800	120	16900

Визначити: а) середню заробітну плату по обох галузях; б) дисперсії заробітної плати: середню з групових дисперсій (галузевих); міжгрупову (міжгалузеву); загальну.

23. Оплата праці робітників за березень базового і звітного років фірми характеризується такими даними:

Таблиця 5.10 – Групування робітників за розміром оплати праці

Групи робітників з оплати праці, грн.	Чисельність робітників за місяць, чол.	
	базового року	звітного року
до 300	8	5
300 – 600	10	12
600 – 900	25	30
900 і більше	7	13
Разом	50	60

Визначити середню величину заробітної плати на фірмі, моду, медіану. Зробити висновки.

24. За умовою завдання 23 розрахувати абсолютні та відносні показники варіації окремо по кожному року. Зробити висновок.

25. Розподіл проданого взуття за розмірами характеризується такими показниками:

Таблиця 5.11 – Розподіл проданого взуття за розмірами

Розмір взуття	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
Продано взуття у % до підсумку	1	2	5	8	21	30	20	11	1	1

Визначити моду і медіану розміру взуття. Зробити висновок.

ТЕМА 6

ВИБІРКОВИЙ МЕТОД

- Суть вибіркового спостереження.
- Похибки вибірки.
- Основні методи і способи формування вибірових сукупностей.
- Поширення результатів вибіркового спостереження на генеральну сукупність.

У практиці статистичних досліджень з усіх видів несучільного спостереження найбільше застосування дістало *вибіркове спостереження*. До нього статистика вдається у випадках, коли треба у стислі терміни та з мінімальними затратами праці і коштів одержати кількісні характеристики досліджуваної сукупності або коли не можна чи недоцільно здійснювати суцільне спостереження.

Важливе значення має знання основних *етапів вибіркового спостереження*:

- обґрунтування мети вибіркового спостереження;
- складання програми спостереження та розроблення відповідних даних;
- розв'язання організаційних питань щодо спостереження;
- визначення частки і способу відбору одиниць у вибірову сукупність;
- здійснення відбору;
- узагальнення даних спостереження та визначення вибірових характеристик;
- обчислення похибок вибірки;
- поширення кількісних характеристик вибіркового спостереження на всю сукупність.

Формування вибірки – небезладний процес. Тому треба знати сутність і відрізнити методи від способів відбору одиниць у вибірову сукупність (рис. 2).

Похибки, що виникають унаслідок вибіркового спостереження, класифікують і вивчають, для того щоб максимально наблизити

характеристики вибіркової сукупності до показників генеральної сукупності. За методами розрахунку похибки бувають стандартними (середніми), граничними, відносними. Слід звернути увагу на характеристики й особливості обчислення кожного із цих видів похибок. Наприклад, для узагальнюючої характеристики похибки вибірки розраховують граничну похибку репрезентативності. Вона може бути більшою, дорівнювати або меншою від середньої похибки. Тому граничну похибку репрезентативності обчислюють із певною ймовірністю. Вона дає можливість установити, в яких межах лежать значення генеральної середньої або частки (приклад 1).

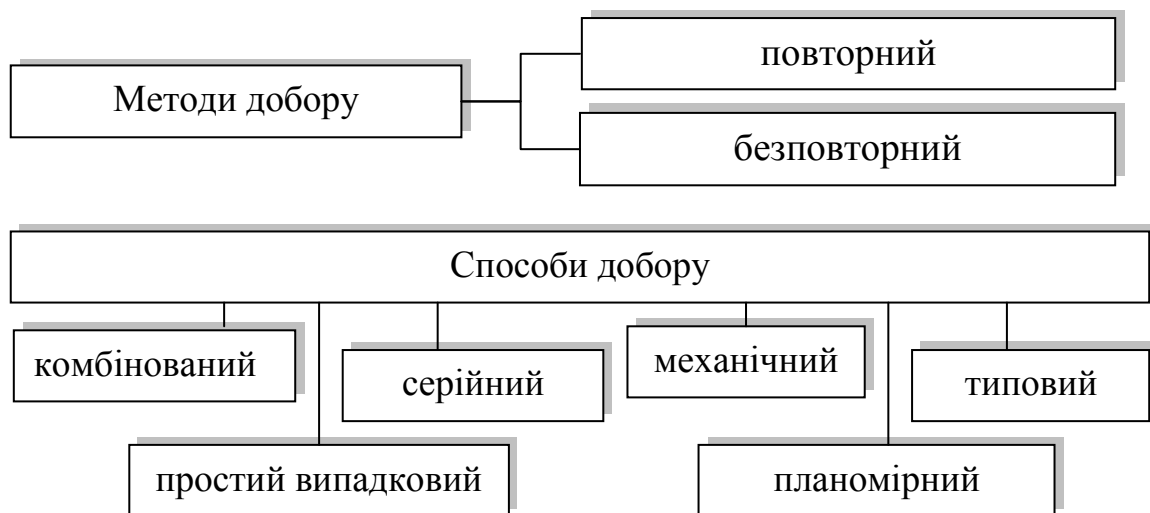


Рисунок 2 – Методи і способи відбору одиниць у вибіркoву сукупність

Кінцевою метою будь-якого вибіркового спостереження є поширення його характеристик на генеральну сукупність. На практиці застосовують такі способи поширення вибіркових даних: прямого перерахунку, поправкових коефіцієнтів.

Отже, гарантією того, що вибірка представлятиме всю сукупність, є додержання наукових принципів організації та проведення спостереження.

Методика розв'язання типових задач

Приклад 1

Припустимо, що при 2% випадковому відборі у відібраних для обстеження 100 деталях установлено, що середня вага однієї деталі 2500 г, дисперсія 900, зі 100 деталей 10 виявилися бракованими.

Установити: а) з імовірністю 0,954 межі середньої ваги однієї деталі в генеральній сукупності; б) з імовірністю 0,997 – межі частки якісних деталей у генеральній сукупності.

Розв'язок

1. Для розрахунку граничної похибки вибірки середньої величини при випадковому неповторному відборі слід визначити спочатку чисельність генеральної сукупності N

$$N = \frac{100 \times 100\%}{2\%} = 5000 \text{ штук.}$$

За спеціальною таблицею знаходимо, що для ймовірності 0,954 $t = 2$, а для ймовірності 0,997 $t = 3$.

Таблиця 6.1 – Імовірність розподілу похибок вибірки

Нормальний розподіл, P	0,954	0,964	0,972	0,979	0,983	0,987	0,977
Значення, t	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	3,0

2. Таким чином, гранична похибка вибірки середньої величини при випадковому неповторному відборі склала

$$\Delta X = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} = 2 \sqrt{\frac{900}{100} \times \left(1 - \frac{100}{5000}\right)} = 2 \sqrt{9 \times 0,99} = 2 \times 3 = 6 \text{ г.}$$

Визначаємо довірчі межі генеральної середньої за формулою

$$\bar{X} - \Delta X \leq \bar{X} \leq \bar{X} + \Delta X.$$

Звідси $2500 - 6 \leq \bar{X} \leq 2500 + 6$ або $2494 \leq \bar{X} \leq 2506$.

Висновок. З імовірністю 0,954 можна стверджувати, що середня вага однієї деталі в генеральній сукупності лежить у межах від 2494 до 2506 г.

Аналогічно визначаємо межі для генеральної частки (якісних деталей) з імовірністю 0,997.

Вибіркова частка якісних деталей: $w = \frac{m}{n} \times 100 = \frac{90}{100} \times 100 = 90\%$, або 0,9.

Отже, гранична похибка вибірки для частки

$$\Delta w = t \sqrt{\frac{w(1-w)}{n} \times \left(1 - \frac{n}{N}\right)} = 3 \sqrt{\frac{0,9 \times (1-0,9)}{100} \left(1 - \frac{100}{5000}\right)} = 3 \times 0,03 = 0,09.$$

Генеральна частка $W = w \pm \Delta w$, а довірчі межі цієї частки:
 $w - \Delta w \leq W \leq w + \Delta w$.

$$0,9 - 0,09 \leq W \leq 0,9 + 0,09, \text{ звідси } 0,81 \leq W \leq 0,99.$$

Висновок. З імовірністю 0,997 можна гарантувати, що частка якісних деталей у генеральній сукупності не виходить за межі від 81 до 99 %.

Запитання і завдання для самоконтролю

1. Яке спостереження називають вибіркоvim?
2. У чому полягають переваги вибіркового спостереження?
3. У якій послідовності проводиться вибіркoве спостереження?
4. Назвіть види та способи відбору у вибіркoву сукупність.
5. Як здійснюють випадковий і механічний відбори?
6. У чому полягають особливості типового та серійного відборів?
7. Чому при вибіркoвому спостереженні виникають похибки, як їх класифікують?
8. Як визначається похибка вибірки?
9. Чим відрізняється гранична похибка вибірки від середньої (стандартної)?
10. Як визначають похибки вибірки для середньої та частки?
11. Чи впливає обсяг вибірки на її точність і якою мірою?
12. Як визначають необхідну чисельність вибірки для середньої та частки в разі повторного і неповторного відбору?

13. Як поширюються дані вибіркового спостереження на генеральну сукупність?

14. 5%-не обстеження робітниць фабрики за виробітком продукції (механічний безповторний відбір) характеризується такими даними:

Виробіток тканин, пог. м	50-52	52-54	54-56	56-58	58-60
Кількість робітниць	6	9	22	12	7

Визначити з імовірністю 0,954 граничну похибку вибірки та довірчі інтервали для генеральної середньої і генеральної частки.

15. При вибіркового обстеженні 3 % виробів партії готової продукції (випадковий безповторний відбір) одержані такі дані про вміст вологи у виробках:

Відсоток вологи	Кількість виробів
До 15-ти	8
15-17	23
17-19	35
19-21	20
21-23	13

Визначити з імовірністю 0,997 граничну похибку вибірки для середньої вологості всієї партії готової продукції.

ТЕМА 7

СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ КОРЕЛЯЦІЙНИХ ЗВ'ЯЗКІВ

- *Види зв'язків.*
- *Завдання статистичного вивчення зв'язку.*
- *Статистичні методи вивчення кореляційних зв'язків.*
- *Кореляційно-регресивний аналіз статистичного зв'язку соціально-економічних явищ.*
- *Основні умови застосування кореляційно-регресивного методу.*
- *Показники щільності зв'язку.*

При вивченні цієї теми треба розуміти, що визначальною метою статистичного дослідження взаємозв'язків є виявлення наявності і напрямку зв'язку, кількісне їх оцінювання.

Різноманітність зв'язків зумовлює їх класифікацію: а) за характером дії – функціональні та стохастичні; б) за направленістю – прямі й обернені; в) за аналітичним вираженням – прямолінійні і криволінійні; г) за кількістю ознак-факторів – одно- та багатofакторні.

Важливе значення має знання умов і послідовності застосування того чи іншого методу вимірювання кореляційних зв'язків як різновиду стохастичних.

Методи аналітичного групування та кореляційно-регресивний аналіз належать до параметричних, оскільки при розрахунках використовують параметри розподілу – середні величини, дисперсії (приклади 1, 2). Слід розуміти їх відмінність. У кореляційно-регресивному аналізі оцінювання лінії регресії здійснюється не в окремих точках, як в аналітичному групуванні, а в кожній точці інтервалу зміни факторної ознаки x . Тобто лінія регресії безперервна і зображується у вигляді рівняння регресії $Y = f(x)$.

Етапи побудови цих моделей кореляційного зв'язку – аналітичного групування та регресивної – однакові:

- а) теоретичне обґрунтування моделі;
- б) оцінювання лінії регресії;

- в) вимірювання щільності зв'язку між ознаками;
- г) перевірка істотності зв'язку.

Метод порівняння паралельних рядів – непараметричний метод, тому що ґрунтується на кількісних значеннях ознак, не потребує обчислення параметрів їх розподілу (приклад 3).

Отже, значення цієї теми полягає в тому, що практичні навички визначення взаємозв'язків між соціально-економічними явищами дозволяють здійснювати науково обґрунтовані прогнози.

Методика розв'язання типових задач

Приклад 1

Провести кореляційно-регресивний аналіз за даними про вартість основних виробничих фондів та обсяг валової продукції на 10-ти підприємствах галузі:

Таблиця 7.1 – Економічні показники діяльності підприємств

№ підприємства	Вартість основних виробничих фондів, млн. грн.	Випуск валової продукції, млн. грн.	№ підприємства	Вартість основних виробничих фондів, млн. грн.	Випуск валової продукції, млн. грн.
1	2	3	4	5	6
1	3	20	6	5	25
2	3	25	7	8	29
3	5	20	8	9	37
4	6	30	9	10	40
5	7	32	10	9	36

Необхідно: а) обчислити параметри лінійної регресії, дати їм економічну характеристику; б) розрахувати теоретичну лінію регресії; в) виміряти щільність зв'язку між вартістю основних виробничих фондів та обсягом валової продукції за допомогою коефіцієнта детермінації; г) перевірити істотність зв'язку між переліченими ознаками. Зробити висновки.

Розв'язок

Вибираємо факторну і результативну ознаки.

Факторною ознакою x є вартість основних виробничих фондів, тому результативною ознакою y буде обсяг валової продукції.

Визначаємось із регресивною моделлю зв'язку та розраховуємо її параметри.

Передбачаючи лінійний зв'язок між ознаками, вибираємо рівняння прямої

$$Y = a + bx.$$

Параметр b (коефіцієнт регресії) – величина іменована, розглядається як ефект впливу x на y . Параметр a – це значення y при $x=0$. Розраховуємо параметри методом найменших квадратів

$$\begin{cases} \sum y = na + b \sum x \\ \sum xy = a \sum x + b \sum x^2 \end{cases}$$

Додаткові розрахунки виконаємо в табличній формі (табл. 7.2).

Таблиця 7.2 – Розрахунок теоретичної лінії регресії

№ підприємства	Вартість основних виробничих фондів, млн. грн., x	Випуск валової продукції, млн. грн., y	xy	x^2	y^2	$Y_x = a + bx$
1	2	3	4	5	6	7
1	3	20	60	9	400	20,294
2	3	25	75	9	625	20,294
3	5	20	100	25	400	25,353
4	6	30	180	36	900	27,882
5	7	32	224	49	1024	30,412
6	5	25	150	36	625	27,882
7	8	29	232	64	841	32,941
8	9	37	333	81	1369	35,471
9	10	40	400	100	1600	38,000
10	9	36	324	81	1296	35,471
Разом	66	294	2078	490	9080	294,000

Підставляємо в систему рівнянь фактичні дані з таблиці

$$\begin{cases} 294 = 10a + 66b \\ 2078 = 66a + 490b \end{cases}$$

Розв'язуємо дану систему:

а) помножимо кожен член першого рівняння на 6,6

$$\begin{cases} 1940,4 = 66a + 435,6b \\ 2078 = 66a + 490b \end{cases}$$

б) віднімаємо від другого рівняння перше й одержуємо

$$137,6 = 54,4b,$$

Звідси $b = 137,6 \div 54,4 = 2,5294$;

в) підставляємо значення в перше рівняння

$$294 = 10a + 66 \times 2,5294,$$

звідси $a = (294 - 166,9404) \div 10 = 12,706$;

г) рішення кореляційного зв'язку матиме вигляд

$$Y_x = 12,706 + 2,5294x.$$

Висновок. Кожен мільйон гривень основних виробничих фондів дає приріст валової продукції в середньому на 2,5294 млн. грн.

Розраховуємо теоретичну лінію регресії шляхом підстановки в рівняння кореляційного зв'язку

$$Y_1 = 12,706 + 2,5294 \times 3 = 20,294;$$

$$Y_1 = 12,706 + 2,5294 \times 3 = 20,294;$$

$$Y_3 = 12,706 + 2,5294 \times 5 = 25,353;$$

$$Y_4 = 12,706 + 2,5294 \times 6 = 27,882.$$

Для інших значень факторної функції x теоретичні рівняння випуску продукції наведено в таблиці 7.2. Якщо параметри рівняння зв'язку визначені правильно, то $\sum Y_x = \sum y$.

Для оцінювання щільності зв'язку ознак обчислимо кореляційне відношення.

Проведемо додаткові розрахунки:

**Таблиця 7.3 – Розрахунок елементів формули
кореляційного відношення**

№ підприємства <i>n</i>	Випуск валової продукції, млн. грн. <i>y</i>	Y_x	$y - \bar{y}$	$(y - \bar{y})^2$	$Y_x - \bar{y}$	$(Y_x - \bar{y})^2$
1	2	3	4	5	6	7
1	20	20,294	- 9,4	88,36	- 9,106	82,919
2	25	20,294	- 4,4	19,36	- 9,106	82,919
3	20	25,353	- 9,4	88,36	- 4,047	16,378
4	30	27,882	0,6	0,36	- 1,518	2,304
5	32	30,412	2,6	6,76	1,012	1,024
6	25	27,882	- 4,4	19,36	- 1,518	2,304
7	29	32,941	- 0,4	0,16	3,541	12,539
8	37	35,471	7,6	57,76	6,071	36,857
9	40	38,000	10,6	112,36	8,600	73,960
10	36	35,471	6,6	43,56	6,071	36,857
Разом	294	294,000	-	436,40	-	348,061

Визначаємо середній випуск продукції на одне підприємство

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{294}{10} = 29,4 \text{ млн. грн.}$$

Кореляційне відношення обчислюємо за формулою

$$\eta = \sqrt{\frac{\sum (Y_x - \bar{y})^2}{\sum (y - \bar{y})^2}},$$

Звідси
$$\eta = \sqrt{\frac{348,061}{436,400}} = \sqrt{0,7976} = 0,893, \text{ або } 89,3 \%.$$

Висновок. Значення кореляційного відношення свідчить про лінійний зв'язок між показниками. Обсяг випуску продукції на 89,3 % залежить від вартості основних виробничих фондів і на 10,7 % – від впливу інших факторів.

Для перевірки істотності зв'язку скористаємось t – критерієм Стьюдента:

$$t_{\eta} = \frac{\eta}{\mu_{\eta}},$$

де μ_{η} – середня похибка кореляційного відношення.

Якщо
$$\mu_{\eta} = \frac{1 - \eta^2}{\sqrt{n - 1}} = \frac{1 - 0,7976}{\sqrt{10 - 1}} = \frac{0,2024}{3} = 0,067,$$

то
$$t_{\eta} = \frac{0,893}{0,067} = 13,33.$$

Якщо критерій Стьюдента $t_{\eta} \geq 3$, то показник кореляційного відношення вважають вірогідним.

Висновок. Залежність випуску продукції від вартості основних виробничих фондів є доведеною, оскільки $13,33 \geq 3$.

Приклад 2

Наведені дані про обіг коштів і прибутку 10-ти банків.

Таблиця 7.4 – Економічні показники діяльності банків

№ банку	Обіг коштів, млн. грн.	Прибуток, млн. грн.	№ банку	Обіг коштів, млн. грн.	Прибуток, млн. грн.
1	2	3	4	5	6
1	7	3	6	27	7
2	11	4	7	30	11
3	12	4	8	38	14
4	16	6	9	45	18
5	22	8	10	46	17

Провести аналіз зв'язків між обсягом прибутку та обігом коштів банку методом аналітичного групування.

Розв'язок

1. Здійснюємо теоретичне обґрунтування моделі аналітичного групування.

Виконаємо комбінаційне групування банків за двома ознаками (обіг коштів X і розмір прибутку Y), утворивши по три групи з рівними інтервалами (табл. 7.5).

Таблиця 7.5 – Комбінаційне групування банків

Групи банків за обігом коштів, млн. грн.	Кількість банків за розміром прибутку, млн. грн.			
	3 – 8	8 – 13	13 – 18	Разом
7 – 20	4	-	-	4
20 -33	2	1	-	3
33 – 46	-	-	3	3
Разом	6	1	3	10

Кореляційна таблиця показує, що частоти розподілу банків концентруються по діагоналі, яка йде з верхнього лівого кута у правий нижній. Це свідчить про існування прямої залежності між ознаками.

2. Оцінюємо лінію регресії.

Слід визначити у кожній групі середні значення результативної та факторної ознак за формулою середньої арифметичної простої (за даними таблиці 7.4):

а) середній прибуток, млн. грн.,

$$\bar{y}_1 = \frac{3 + 4 + 4 + 6}{4} = 4,3; \quad \bar{y}_2 = \frac{8 + 7 + 11}{3} = 8,7; \quad \bar{y}_3 = \frac{14 + 18 + 17}{3} = 16,3;$$

б) середній обіг коштів, млн. грн.,

$$\bar{x}_1 = \frac{7 + 11 + 12 + 16}{4} = 11,5; \quad \bar{x}_2 = \frac{30 + 27 + 22}{3} = 26,3; \quad \bar{x}_3 = \frac{38 + 45 + 46}{3} = 43,0.$$

Результати розрахунків оформляємо у вигляді таблиці 7.6.

Таблиця 7.6 – Групування банків за обсягами прибутку та обігових коштів

Групи банків за обігом коштів, млн. грн.	Кількість банків	Середній прибуток, млн. грн. \bar{y}_i	Середній обіг коштів, млн. грн. \bar{x}_i
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
7 – 20	4	4,3	11,5
20 -33	3	8,7	26,3
33 – 46	3	16,3	43,0
Разом	10	9,2	25,4

Висновок. Зростання групових середніх рівня прибутку від групи до групи свідчить про наявність кореляційного зв'язку між обігом коштів і розміром прибутку.

3. Вимірюємо щільність зв'язків за допомогою дисперсійного аналізу й емпіричного коефіцієнта детермінації.

В основі дисперсійного аналізу лежить закон розкладання дисперсій на складові

$$\sigma^2_y = \delta^2_y + \bar{\sigma}^2_y.$$

Проведемо розрахунок елементів формули.

3.1 Загальна дисперсія σ^2_y вираховується за індивідуальними даними:

Таблиця 7.7 – Розрахунок елементів формули загальної дисперсії

№ банку	Прибуток, млн. грн. y_i	y_i^2	№ банку	Прибуток, млн. грн. y_i	y_i^2
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
1	3	9	6	7	49
2	4	16	7	11	121
3	4	16	8	14	196
4	6	36	9	18	324
5	8	64	10	17	289
Разом	25	141	Разом	67	979

$$\sigma^2_y = \frac{\sum y^2}{n} - \left(\frac{\sum y}{n} \right)^2 = \frac{141+979}{10} - \left(\frac{25+67}{10} \right)^2 = 112 - 84,64 = 27,36.$$

Висновок. Варіація розміру прибутку під впливом усіх факторів, що діють систематично і випадково, становить 27,36.

3.2 Міжгрупова дисперсія σ^2_y розраховується за результатами аналітичного групування:

Таблиця 7.8 – Розрахунок елементів формули міжгрупової дисперсії

Групи банків за обігом коштів, млн. грн.	Кількість банків f	Середній прибуток, млн. грн. y_i	$(\bar{y}_i - \bar{y})$	$(\bar{y}_i - \bar{y})^2$	$(\bar{y}_i - \bar{y})^2 f$
1	2	3	4	5	6
7 – 20	4	4,3	- 4,9	24,01	96,04
20 -33	3	8,7	- 0,5	0,25	0,75
33 – 46	3	16,3	7,1	50,41	151,23
Разом	10	9,2	-	-	248,02

Таким чином,
$$\delta^2_y = \frac{\sum (\bar{y}_i - \bar{y})^2 f}{\sum f} = \frac{248,02}{10} = 24,802.$$

Висновок. Варіація розміру прибутку, пов'язана з варіацією групової факторної ознаки (обіг коштів), становить 24,802.

Середня з групових дисперсій $\bar{\sigma}^2_y$ дорівнює

$$\bar{\sigma}^2_y = \frac{\sum \sigma_i^2 f}{\sum f} \quad \text{або} \quad \bar{\sigma}^2_y = \sigma_y^2 - \delta^2 = 27,360 - 24,802 = 2,558.$$

Висновок. Характеризує варіацію розміру прибутку, пов'язану з варіацією всіх факторних ознак, крім тієї, яка покладена в основу групування (обіг коштів).

3.4 Емпіричний коефіцієнт детермінації (кореляційне відношення) становить

$$\eta^2 = \frac{\delta_y^2}{\sigma_y^2} = \frac{24,802}{27,360} = 0,9065, \text{ або } 90,65 \%$$

Висновок. 90,65 % варіації розміру прибутку банку залежить від обсягу обігових коштів, а 9,35 % припадає на частку впливу інших факторів.

Перевіряємо щільність зв'язків з імовірністю 0,95, використовуючи критерій Фішера (F – критерій),

$$F = \frac{\delta_y^2}{\bar{\sigma}_y^2} \times \frac{k_2}{k_1}, \text{ при цьому } k_1 = m - 1; k_2 = n - m,$$

де k_1, k_2 – степені вільності для великої і малої дисперсій;

m – кількість груп за ознакою x ;

n – кількість елементів досліджуваної сукупності,

звідси $k_1 = 3 - 1 = 2, k_2 = 10 - 3 = 7$.

Таким чином,
$$F = \frac{24,802 \times 7}{2,558 \times 2} = \frac{173,614}{5,116} = 33,935.$$

Знаходимо F_t при ймовірності 0,95 за математичною таблицею: $F_t(0,95) = 4,8$. Отже, $F > F_t (33,935 > 4,8)$.

Висновок. Обчислення свідчать про суттєвий вплив обігу коштів банків на їх прибуток.

Приклад 3

Виміряти щільність зв'язку між вартістю основних виробничих фондів і виробітком на 1-го робітника по підприємствах галузі методом паралельних рядів за даними таблиці 7.9.

Таблиця 7.9 – Показники роботи підприємств та дані обчислення зв'язку між ними

№ підприємства <i>n</i>	Вартість основних виробничих фондів, тис. грн. <i>x</i>	Виробіток 1-го робітника, тис. грн. <i>y</i>	Ранг			
			R_x	R_y	$d = R_x - R_y$	d^2
1	2348	20	1	2	-1	1
2	2654	32	2	4	-2	4
3	2780	41	3	7	-4	16
4	2891	43	4	8	-4	16
5	3125	18	5	1	+4	16
6	3240	24	6	3	+3	9
7	3915	37	7	5	+2	4
8	4000	39	8	6	+2	4
9	4137	43	9	9	0	0
10	5199	45	10	10	0	0
Разом	-	-	-	-	-	70

Розв'язок

Щільність зв'язку між ознаками сукупності виміряємо за допомогою коефіцієнта Спірмена (коефіцієнта кореляції рангів).

Позначимо: R_x – ранг факторної ознаки; R_y – ранг результативної ознаки; n – кількість рангів (одиниць сукупності); $d = R_x - R_y$ – різниця рангів. Обчислюємо за формулою

$$R = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)}.$$

Знаходимо
$$R = 1 - \frac{6 \times 70}{10 \times (100 - 1)} = 1 - 0,424 = 0,576.$$

Даний коефіцієнт може набувати значення в межах $-1 \leq R \leq +1$. Якщо $R = -1$, то в наявності щільний зворотний зв'язок. Якщо $R = +1$, то це щільний прямий зв'язок між ознаками сукупності. При значенні $R \approx 1$ помітний прямий зв'язок.

Висновок. Коефіцієнт кореляції рангів указує на помітний прямий зв'язок між вартістю основних виробничих фондів і продуктивністю праці (виробітком на 1-го робітника).

Використана література

[1, с. 77—96; 2, с. 108—130; 4, с. 151—181; 5, с. 221—256]

Термінологічний словник

Умовний розподіл — розподіл одиниць сукупності за результативною ознакою за незмінного значення факторної ознаки.

Лінія регресії — функція, що пов'язує середні або теоретичні значення результативної ознаки з окремими значеннями факторної ознаки.

Кореляційне відношення - міра щільності кореляційного зв'язку між результативною та факторною ознаками в моделі аналітичного групування.

Істотність зв'язку - не випадковість стохастичного зв'язку між взаємозв'язаними ознаками.

Запитання і завдання для самоконтролю

1. У чому полягають особливості стохастичного і функціонального зв'язку?
2. Як виявляється кореляційний зв'язок?
3. У чому сутність прямого та зворотного зв'язків?
4. Які є методи виявлення зв'язків між явищами?
5. Схарактеризуйте метод аналітичного групування. Які етапи його проведення Вам відомі?
6. Розкрийте економічний зміст дисперсій: загальної, міжгрупової, середньої із групових.
7. Що собою являє коефіцієнт детермінації?
8. Назвіть основні етапи проведення кореляційного аналізу.
9. Які функції в аналізі взаємозв'язків виконує рівняння регресії?
10. Як визначити параметри рівняння прямої? Яка їх економічна сутність?
11. Якщо лінійний коефіцієнт кореляції дорівнює 0,95, про який зв'язок це свідчить?
12. Коли використовують непараметричні методи вимірювання зв'язків?
13. У чому полягає особливість методу порівняння паралельних рядів?
14. Яка мета застосування коефіцієнта кореляції рангів? Назвіть його формулу.

15. Визначити, котра з наведених нижче пар ознак є факторною, а яка результативною:

- товарообіг – торгова площа магазину;
- сукупний дохід сім'ї – заощадження;
- безробіття – рівень злочинності;
- успішність студентів – пропуски занять.

16. Для виявлення залежності врожайності кукурудзи від строку збирання врожаю обстежено 10 господарств. Одержано такі результати:

Таблиця 7.10 – Урожайність кукурудзи та строки її збирання по господарствах

№ господарства	Строк збирання врожаю, днів	Урожайність кукурудзи, ц/га	№ господарства	Строк збирання врожаю, днів	Урожайність кукурудзи, ц/га
1	25	25	6	30	22
2	23	45	7	24	45
3	18	48	8	34	20
4	20	44	9	16	52
5	25	41	10	20	50

Необхідно: а) описати зв'язок між показниками лінійної функції, визначити параметри функції, пояснити їх економічний зміст; б) оцінити щільність зв'язку; в) перевірити істотність зв'язку з імовірністю 0,95.

17. Наведено такі дані про показники роботи верстатів:

Таблиця 7.11 – Економічні показники роботи верстатів підприємства

Строк служби верстатів, років	Кількість верстатів, шт.	Середній виробіток деталей за зміну 1-м верстатом, шт.
до 7-ти	10	110
7 – 14	15	96
14 – 20	25	70
20 і більше	12	66
Разом	62	82

Загальна дисперсія продуктивності верстатів за зміну становить 470. Необхідно: а) обчислити міжгрупову дисперсію; б) за допомогою кореляційного відношення оцінити щільність зв'язку між виробітком деталей і строком служби верстатів; в) перевірити істотність зв'язку з імовірністю 0,95.

Залежність успішності студентів від якості викладання характеризується даними:

Таблиця 7.12 – Показники оцінювання знань студентів навчального закладу

Оцінка якості викладання курсу	Кількість студентів, чол.	Середній бал успішності
висока	10	4,5
середня	25	4,1
низька	15	3,5
Разом	50	4,0

18. За допомогою кореляційного відношення визначити щільність зв'язку між успішністю студентів та якістю викладання курсу, якщо загальна дисперсія середнього бала 0,16. Використовуючи *F*-критерій, перевірити істотність зв'язку між ознаками з імовірністю 0,95. Зробити висновки.

19. Використовуючи дані таблиці 7.13: а) обчислити міжгрупову, середню з групових та загальну дисперсії зниження якості сиру; б) показати взаємозв'язок дисперсій; в) оцінити щільність зв'язку між строками зберігання і зниженням якості сиру за допомогою кореляційного відношення.

Таблиця 7.13 – Показники строків зберігання та оцінки якості сиру

Строк зберігання, міс.	Кількість партій, одиниць	Зниження якості, балів	Групова дисперсія зниження якості
до 2	7	1,3	0,08
2 -4	8	2,8	0,13
4 і більше	5	4,1	0,20
Разом	20	2,6	-

Використовуючи результати вибіркового обстеження групи студентів-чоловіків, оцінити щільність зв'язку між зростом та розміром взуття за допомогою коефіцієнта кореляції рангів.

Таблиця 7.14 – Показники зросту та розміру взуття студентів-чоловіків

№ студента	Зріст, см	Розмір взуття	Зріст, см	Розмір взуття
1	160	38	178	43
2	164	39	174	43
3	168	42	177	44
4	161	38	170	40
5	170	41	168	40
6	171	44	179	42
7	165	39	182	45
8	163	42	180	45
9	175	45	176	42
10	166	40	185	45
11	172	43	181	44

ТЕМА 8

РЯДИ ДИНАМІКИ

- *Суть та елементи ряду динаміки.*
- *Методологічні принципи аналізу динамічних рядів.*
- *Види динамічних рядів.*
- *Середній рівень ряду.*
- *Абсолютні та відносні характеристики інтенсивності динаміки: абсолютний приріст, темп зростання, темп приросту, абсолютне значення 1 % приросту.*
- *Середній абсолютний приріст і середній темп приросту.*
- *Аналіз тенденцій розвитку.*

Одне з основних завдань статистики – вивчення поступового розвитку і змін суспільних явищ, процесів. Розв’язується воно на основі побудови та аналізу динамічних рядів. Тому знання даної теми мають велике значення для характеристики інтенсивності змін суспільних явищ; виявлення основних закономірностей їх динаміки на окремих етапах чи за весь період дослідження; прогнозу розвитку на майбутнє.

Слід знати, що при побудові динамічних рядів дотримуються вимоги, яка полягає в їх порівняності за методологією обчислення показника, територією, тривалістю періоду, одиницями вимірювання та ін.

Вивчають класифікацію видів рядів динаміки, щоб розумітися на характерних особливостях кожного з них. Динамічні ряди поділяють залежно від: а) статистичної природи показника-рівня – абсолютних, відносних, середніх величин; б) ознаки часу – моментні та інтервальні; в) інтервалу між рівнями – з рівними, з нерівними інтервалами; г) наявності основної тенденції процесу, що вивчається, – стаціонарні і нестаціонарні.

Для аналізу властивостей динаміки важливо вміти:

а) використовувати взаємопов’язані характеристики – абсолютний приріст, темп зростання, темп приросту, абсолютне значення 1 % приросту. Їх розрахунок ґрунтується на зіставленні рівнів ряду базисним чи ланцюговим способами (приклад 1);

б) визначати різного роду середні показники – середні рівні ряду і середні показники змін рівнів ряду (приклад 1);

в) застосовувати методи виявлення тенденцій розвитку явища – укрупнення інтервалів, ковзних середніх (приклад 2), аналітичного вирівнювання (приклад 3); методи інтер- та екстраполяції.

Отже, при самостійному вивченні даної теми необхідно особливу увагу звернути на методику аналізу динамічних рядів із метою оцінювання та прогнозування процесів розвитку суспільних явищ.

Методика розв'язання типових задач

Приклад 1

Існують такі дані про виробництво електроенергії за 2000-2004 роки:

Таблиця 8.1 – Виробництво електроенергії за 2000-2004 рр.

Рік	2000 р.	2001 р.	2002 р.	2003 р.	2004 р.
Виробництво електроенергії, тис. кВт-год.	17,5	20,8	22,4	19,6	23,4

Визначити: а) базисні та ланцюгові показники динаміки: абсолютний приріст; темп зростання; темп приросту; абсолютне значення 1 % приросту; б) середній темп зростання. Зробити висновки.

Розв'язок

1. Обчислимо абсолютний приріст базисним і ланцюговим методами.

Початковим (базисним) рівнем є показник за 2000 рік – 17,5 тис. кВт-год. електроенергії. Усі інші рівні будуть порівнюватись або з базисним, або з попереднім рівнями.

Абсолютний приріст може бути додатним (динаміка зростання), від'ємним (зменшення, падіння) або рівним нулю (без змін).

Таким чином,

а) базисний абсолютний приріст, тис. кВт-год.

$$АП_1 = Y_2 - Y_1 = 20,8 - 17,5 = +3,3, \quad АП_2 = Y_3 - Y_1 = 22,4 - 17,5 = +4,9 \text{ й ін.};$$

б) ланцюговий абсолютний приріст, тис. кВт-год.

$$АП_1 = Y_2 - Y_1 = 20,8 - 17,5 = +3,3, \quad АП_2 = Y_3 - Y_2 = 22,4 - 20,8 = +1,6 \text{ і ін.}$$

2. Темп зростання оцінює інтенсивність зміни рівнів ряду.

Якщо темп зростання більший від 1 чи 100%, то це свідчить про зростання явища, відображеного рядом динаміки, а коли менший від 1 або 100 % – має місце темп зниження, зменшення, падіння.

Розглянемо порядок визначення темпів зростання:

а) базисний темп зростання, %,

$$ТЗ_1 = \frac{Y_2 \times 100}{Y_1} = \frac{20,8 \times 100}{17,5} = 118,9, \quad ТЗ_2 = \frac{Y_3 \times 100}{Y_1} = \frac{22,4 \times 100}{17,5} = 128,0 \text{ й ін.};$$

б) ланцюговий темп зростання, % ,

$$ТЗ_1 = \frac{Y_2 \times 100}{Y_1} = \frac{20,8 \times 100}{17,5} = 118,9, \quad ТЗ_2 = \frac{Y_3 \times 100}{Y_2} = \frac{22,4 \times 100}{20,8} = 107,7 \text{ і ін.}$$

3. На відміну від темпу зростання, темп приросту завжди виражають у відсотках.

Він показує, на скільки відсотків рівень звітного періоду більший (менший) від бази порівняння:

а) базисний темп приросту, %,

$$ТП_1 = \frac{АП_1 \times 100}{Y_1} = \frac{+3,3 \times 100}{17,5} = +18,9, \quad ТП_2 = \frac{АП_2 \times 100}{Y_1} = \frac{+4,9 \times 100}{17,5} = +28,0, \text{ і ін.};$$

б) ланцюговий темп приросту, %,

$$ТП_1 = \frac{АП_1 \times 100}{Y_1} = \frac{+3,3 \times 100}{17,5} = +18,9, \quad ТП_2 = \frac{АП_2 \times 100}{Y_2} = \frac{+1,6 \times 100}{20,8} = +7,7 \text{ і ін.}$$

4. Абсолютне значення 1% приросту обчислюється тільки за ланцюговими характеристиками динаміки, оскільки при розрахунках базисним способом база порівняння є незмінною, тис. кВт-год.,

$$A_1 = \frac{A\Pi_1}{T\Pi_1} = \frac{+3,3}{+18,9} = 0,175, \quad A_2 = \frac{A\Pi_2}{T\Pi_2} = \frac{+1,6}{+7,7} = 0,208 \text{ і ін.}$$

Результати обчислень показників аналізу ряду динаміки можна подати у вигляді такої таблиці:

Таблиця 8.2 – Аналіз виробництва електроенергії за 2000-2004 рр.

Роки	Виробництво електроенергії, тис. кВт-год.	Абсолютний приріст, тис. кВт-год., порівняно		Темп зростання, %, порівняно		Темп приросту, %, порівняно		Абсолютне значення 1% приросту, тис. кВт-год.
		з 2000р.	з попереднім роком	з 2000р.	з попереднім роком	з 2000р.	з попереднім роком	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2000	17,5	-	-	-	-	-	-	-
2001	20,8	+3,3	+3,3	118,9	118,9	+18,9	+18,9	0,175
2002	22,4	+4,9	+1,6	128,0	107,7	+28,0	+7,7	0,208
2003	19,6	+2,1	-2,8	112,0	87,5	+12,0	-12,5	0,224
2004	23,4	+5,9	+3,8	133,7	119,4	+33,7	+19,4	0,196

При обчисленні середнього темпу зростання застосовується формула середньої геометричної на основі:

а) ланцюгових темпів зростання, які вимірюються у коефіцієнтах,

$$\bar{TZ} = \sqrt[n]{TZ_1 \times TZ_2 \times TZ_3 \dots \times TZ_n} = \sqrt[4]{1,189 \times 1,077 \times 0,875 \times 1,194} = \sqrt[4]{1,337} = 1,075;$$

б) кінцевого і базисного рівнів ряду

$$\bar{TZ} = \sqrt[n]{\frac{y_n}{y_1}} = \sqrt[4]{\frac{23,4}{17,5}} = \sqrt[4]{1,337} = 1,075, \text{ або } 107,5 \%$$

Висновок. Виробництво електроенергії за період із 2000 по 2004 рр. збільшилося на 5,9 тис.кВт-год або на 33,7%. Зростання виробництва відбувалося щорічно, крім 2003 року, коли рівень виробництва електроенергії зменшився порівняно з попереднім роком на 12,5%. Найбільшого темпу зростання досягнуто у 2004 році, коли обсяг виробництва збільшився на 19,4%. Вага одного відсотка приросту з 2001 по 2002 рік зростала, у 2003 році абсолютне значення 1% зниження становило 0,224 тис. кВт-год., у 2004 році кожен відсоток приросту давав збільшення виробництва електроенергії на 0,196 тис.кВт-год.

Приклад 2

Існують дані, що характеризують динаміку врожайності пшениці в господарстві за 1989-2000 рр.

Таблиця 8.3 – Врожайність пшениці в господарстві за 1989-2000 рр.

Рік	Урожайність, ц/га	Рік	Урожайність, ц/га
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1989	22,3	1995	26,5
1990	21,5	1996	29,4
1991	20,8	1997	28,8
1992	22,9	1998	29,6
1993	21,9	1999	32,7
1994	27,2	2000	29,4

Необхідно провести вирівнювання ряду за допомогою ковзної середньої з п'ятирічними інтервалами. Результати дослідження оформити графічно. Зробити висновок.

Розв'язок

Ковзна середня відображає особливості тенденції розвитку явища. Формуємо укрупнені інтервали, які складаються з однакової кількості рівнів. Кожен наступний інтервал одержуємо, поступово зсуваючись від початкового динамічного ряду на один рівень.

Щоб розрахувати першу ковзну середню, треба знайти суму рівнів ряду (1989,1990,1991,1992,1993 рр.) і поділити її на 5

$$(22,3+21,5+20,8+22,9+21,9) : 5 = 21,9 \text{ ц/га.}$$

Знайдену середню відносимо до 1991р., оскільки це середина періоду 1989-1993рр.

Знаходимо другу ковзну середню:

$$(21,5+20,8+22,9+21,9+27,2) : 5 = 22,9 \text{ ц/га.}$$

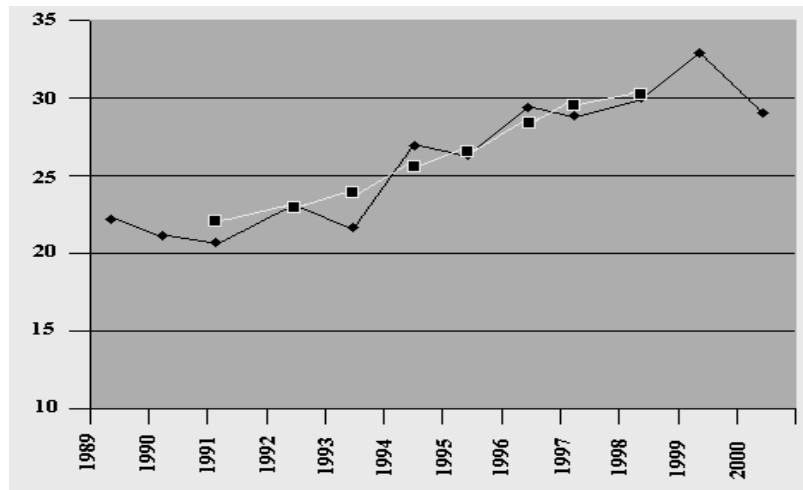
Цю середню тепер відносимо до 1992 р. і ін.

Таблиця 8.4 – Розрахунок п'ятирічної ковзної середньої врожайності пшениці в господарстві за 1989-2000 рр.

Роки	Урожайність, ц/га	Сумарна врожайність за 5 років, ц/га	Ковз на середня, ц/га	Розрахунок ковзної середньої
1	2	3	4	5
1989	22,3	-	-	-
1990	21,5	-	-	-
1991	20,8	109,4	21,9	$(22,3+21,5+20,8+22,9+21,9):5=21,9$
1992	22,9	114,3	22,9	$(21,5+20,8+22,9+21,9+27,2):5=22,9$
1993	21,9	119,3	23,9	$(20,8+22,9+21,9+27,2+26,5):5=23,9$
1994	27,2	127,9	25,6	$(22,9+21,9+27,2+26,5+29,4):5=25,6$
1995	26,5	133,8	26,8	$(21,9+27,2+26,5+29,4+28,8):5=26,8$
1996	29,4	141,5	28,3	$(27,2+26,5+29,4+28,8+29,6):5=28,3$
1997	28,8	147,0	29,4	$(26,5+29,4+28,8+29,6+32,7):5=29,4$
1998	29,6	149,9	30,0	$(29,4+28,8+29,6+32,7+29,4):5=30,0$
1999	32,7	-	-	-
2000	29,4	-	-	-

Вирівняний ряд урожайності (ковзна середня) має менше показників, ніж вихідний динамічний ряд. Чим більший період, тим коротший вирівняний ряд.

Порівняємо вихідний динамічний ряд із вирівняним на графіку (рис. 3).



♦ фактична врожайність ■ 5-річна плинна середня врожайність

Рисунок 3 – Динаміка врожайності пшениці за 1989-2000 рр.

Висновок. На графіку спостерігається чітка тенденція до зростання врожайності пшениці за період дослідження. Цей висновок підтверджують і розрахунки в таблиці.

Приклад 3

Існують дані про чисельність населення міста за 5 років:

Таблиця 8.5 – Чисельність населення міста за 2000-2004 рр.

Рік	2000	2001	2002	2003	2004
Чисельність населення, тис. осіб	72	78	83	87	90

Визначити лінію тренда. Зробити висновки.

Розв'язок

Вибираємо вид трендового рівняння при аналітичному вирівнюванні динамічного ряду.

Динаміка чисельності населення характеризується стабільним абсолютним приростом, тому вирівнювання ряду здійснюється на основі лінійної функції

$$Y_t = a + bt.$$

Параметри трендових рівнянь a і b слід визначити методом найменших квадратів за допомогою такої системи:

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

Систему рівнянь можна спростити, якщо початок розрахунку часу перенести в середину динамічного ряду. Тоді значення t , розміщені вище середини, будуть від'ємними, а нижче – додатними. Якщо $\sum t = 0$, то система рівнянь набуває вигляду

$$\begin{cases} na = \sum y \\ b \sum t^2 = \sum yt \end{cases}$$

Отже, $a = \frac{\sum y}{n}$, а $b = \frac{\sum yt}{\sum t^2}$.

У таблиці розраховуємо необхідні для розв'язання системи рівнянь суми: $\sum y$, $\sum t$, $\sum t^2$, $\sum yt$.

Таблиця 8.6 – Розрахунок елементів системи рівнянь

Рік	Чисельність населення, тис. осіб, y	Час, t	t^2	yt	Згладжений ряд, $Y_t = a + bt$
1	2	3	4	5	6
2000	72	-2	4	-144	$82+4,5(-2)=73,0$
2001	78	-1	1	-78	$82+4,5(-1)=77,5$
2002	83	0	0	0	$82+4,5(0)=82,0$
2003	87	1	1	87	$82+4,5(1)=86,5$
2004	90	2	4	180	$82+4,5(2)=100$
$n = 5$	410	0	10	45	410

Використовуючи розрахункові підсумки, дістанемо

$$a = \frac{\sum y}{n} = \frac{410}{5} = 82,0, \quad b = \frac{\sum yt}{\sum t^2} = \frac{45}{10} = +4,5.$$

Вирівнювання ряду динаміки виконується на основі лінійної функції

$$Y_t = 82,0 + 4,5t.$$

При правильному обчисленні $\sum y = \sum Y_t$.

Висновок. Коефіцієнт регресії рівняння b характеризує середній приріст чисельності населення протягом 5 років. Тобто 4,5 тис. осіб на рік. Значення параметра a відповідає теоретичній чисельності населення в 2002 році, для якого було взято $t = 0$, а саме 82 тис. осіб. Отже, внаслідок згладжування ряду виявлена закономірність збільшення чисельності населення щорічно.

Рекомендована література

[1, с. 101—108; 2, с. 131—137; 3, с. 334—350]

Термінологічний словник

Ряд динаміки — розміщенні у хронологічній послідовності значення певного статистичного показника.

Рівень ряду динаміки - - абсолютна (відносна, середня) величина кожного члена динамічного ряду.

Тенденція --це певний напрям розвитку, тривала еволюція, яка в ¹ графічного подання набуває вигляду більш чи менш плавної траєкторії.

Запитання і завдання для самоконтролю

1. Що називають рядом динаміки?
2. З яких елементів складається ряд динаміки?
3. Яких умов потрібно дотримуватись при побудові динамічних рядів?
4. З яких причин виникає непорівнянність рядів динаміки?
5. Які Ви знаєте види рядів динаміки?
6. Які ряди динаміки називаються моментними і чому їх рівні не можна підсумовувати?
7. У чому полягає різниця базисного та ланцюгового способів обчислення характеристик динаміки?
8. Як визначається абсолютний приріст, темп зростання і приросту?
9. Які види середніх використовуються для визначення середнього рівня ряду динаміки?
10. Як визначається середній темп зростання за ланцюговими коефіцієнтами зростання?

11. Як визначають середній темп зростання на основі даних початкового та кінцевого рівнів ряду динаміки?
12. Що Ви розумієте під основною тенденцією розвитку явища чи процесу?
13. Перерахуйте методи, які використовуються для виявлення основної тенденції розвитку, розкрийте їх суть.
14. За показниками розвитку транспорту в країні назвати види наведених рядів динаміки. Пояснити їх особливості.

Таблиця 8.7 – Показники розвитку транспорту країни

Рік	Вантажообіг автотранспорту, млрд. т-км	Частка пробігу автомобілів без вантажу, %	Середня дальність перевезень, км	Довжина автомобільних шляхів на кінець року, тис. км
1960	1827	43	452	472
1970	3804	41	493	836
1980	6480	38	543	1265
1990	8283	40	610	1678
2000	9539	39	621	2325

15. Облікова чисельність робітників заводу на початок місяця становила, чол.

Таблиця 8.8 – Чисельність робітників заводу на початок місяця

01.01	01.02	01.03	01.04	01.05	01.06	01.07
860	862	866	874	868	870	874

Обчислити середньомісячну чисельність робітників у першому і другому кварталах та абсолютний приріст (зменшення) чисельності в другому кварталі порівняно з першим.

16. За даними про наявність житлового фонду в місті за 2000-2004 роки визначити середній рівень ряду.

Таблиця 8.9 – Житловий фонд міста за 2000-2004 рр.

Рік	2000	2001	2002	2003	2004
Загальна площа за рік, тис. кв. м	4860	6487	7582	7956	82042

17. Динаміка виробництва товарів легкої промисловості в регіоні характеризується такими даними:

Таблиця 8.10 – Виробництво товарів легкої промисловості регіону за 2000-2004 рр.

Вид товару	2000 р.	2001 р.	2002 р.	2003 р.	2004 р.
Тканини, млн. м ²	885	890	800	850	860
Трикотажні вироби, млн. шт.	123	100	90	110	135
Взуття, млн. пар	68	75	80	81	86

По кожному виду товарів обчислити показники рядів динаміки: абсолютний приріст, темп зростання, темп приросту, значення 1% приросту (тканини – ланцюговим способом, трикотажні вироби – базисним і ланцюговим способом). Розрахунки показників динаміки по кожному виду товарів оформити окремою таблицею.

18. Динаміка чисельності населення країн А та Б характеризується такими даними, млн. чол.:

Таблиця 8.11 – Чисельність населення країн за 1997-2003 рр.

Рік	Країна А	Країна Б
1997	2,41	3,68
1998	2,56	3,54
1999	2,58	3,31
2000	2,61	3,20
2001	2,64	3,11
2002	2,67	2,90
2003	2,70	2,85

Для кожного ряду динаміки: а) описати тенденцію зміни явища; б) обчислити параметри трендового рівняння, дати їм економічну характеристику; в) припускаючи, що виявлена тенденція збережеться, скласти прогноз на 2004 і 2005 рр.

19. Існують дані про залишки вкладів населення у комерційних банках України за 1998-2004 рр., млн. грн.:

**Таблиця 8.12 – Залишки вкладів населення
в комерційних банках за 1998-2004 рр.**

Рік	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Залишки вкладів, усього	214	616	1227	2297	3089	4283	6580
у тому числі: — до запитання	96	306	480	743	834	1251	2029
— строкові	118	310	747	1554	2255	3032	4551

Визначити середньорічні показники рядів динаміки. Зробити висновок.

20. Динаміка врожайності плодово-ягідних та виноградних насаджень в області характеризується такими даними:

**Таблиця 8.13 – Урожайність сільськогосподарських культур
за 1994-2004 рр.**

Рік	Урожайність, ц / га	
	плодів і ягід	винограду
1994	27,4	49,3
1995	34,6	52,2
1996	29,8	44,7
1997	37,2	30,9
1998	45,9	56,0
1999	35,8	48,5
2000	40,2	54,4
2001	35,6	56,3
2002	32,3	54,0
2003	37,8	46,2
2004	43,1	52,9

Провести згладжування рядів динаміки: а) методом п'ятичленної ковзної середньої (плоди і ягоди); б) методом аналітичного вирівнювання за прямою (виноград). Зробити висновки щодо загальної тенденції врожайності плодово-ягідних та виноградних культур. Результати дослідження оформити графічно.

ТЕМА 9

ІНДЕКСИ

- *Суть та функції індексів у статистичному дослідженні.*
- *Види індексів.*
- *Методологічні принципи побудови індивідуальних і зведених індексів.*
- *Взаємозв'язок індексів.*
- *Середньозважені індекси.*
- *Індекси середніх величин: змінного складу, фіксованого складу та структурних зрушень.*
- *Територіальні індекси.*

Індекси використовують в усіх галузях економічної науки і практики. Знання даної теми допоможуть майбутнім фахівцям здійснювати порівняльну характеристику зміни явищ у просторі та часі; оцінювати роль окремих факторів, що формують складне явище.

Широкий спектр завдань, що розв'язуються за допомогою індексів, зумовлює формування цілої системи цих показників. Розрізняють види індексів: а) за ступенем охоплення явища – індивідуальні і загальні; б) за характером порівняння – територіальні та динамічні; в) за формою побудови – агрегатні і середні; г) за характером обсягу дослідження – об'ємних та якісних показників; д) за складом явища – фіксованого і змінного складу; е) за видом ваги-порівнювача – з постійними та змінними вагами.

При вивченні теми слід приділити увагу методології побудови індексів. Модель індексу залежить від мети дослідження, статистичної природи показника, ступеня агрегованості інформації. Треба запам'ятати:

- назва індексу відбиває соціально-економічний зміст показника, а числове значення – інтенсивність змін або ступінь відхилення явища чи процесу;
- у формулах показники базисного періоду мають порядковий знак „0”, а звітного – „1”;

-
- в індивідуальному індексі порівнюються величини одного елемента сукупності (ціни одиниці продукції, собівартості одного виробу тощо);
 - у загальному індексі зіставляються сукупності, що складаються з декількох несумірних елементів, які не можна безпосередньо підсумовувати (ціни багатьох товарів, кількість різних видів продукції тощо);
 - загальний індекс складається з двох частин: індексованої величини, котра у формулі записується на першому місці після знаку \sum , і вагів (співвимірників) – записується на другому місці;
 - при побудові загальних індексів кількісний показник (кількість продажу товару) в ролі вагів фіксується завжди на рівні звітного періоду, а якісний (ціна) – на рівні базового.

Методологія обчислення індивідуальних і загальних індексів наводиться у прикладі 1.

Індексний метод широко використовують для кількісного оцінювання впливу окремих факторів на динаміку складного явища. У прикладі 2 розглядається процес оцінювання впливу зміни цін і фізичного обсягу продажу на обсяг товарообігу в абсолютному вираженні. Приклад 4 характеризує методику аналізу динаміки середнього рівня якісного показника (середньої собівартості по двох заводах) на основі побудови системи співзалежних індексів – змінного складу, фіксованого складу та структурних зрушень.

Слід знати, що загальні індекси можуть обчислюватись у формі середньозважених з індивідуальних індексів – середньоарифметичного і середньогармонічного, якщо дані про абсолютні значення індексованої величини та ваги індексів відсутні (приклад 3).

Отже, основне призначення статистичних індексів – характеристика зміни рівня будь-якого суспільного явища в часі, просторі чи порівняно з планом, нормою.

Методика розв'язання типових задач

Приклад 1

Існують такі дані про кількість проданих товарів і ціну за одиницю товару в торговельному підприємстві:

Таблиця 9.1 – Розрахунок індивідуальних та загальних індексів: фізичного обсягу, цін і вартості реалізації товарів

Вихідні дані					Розрахункові дані		
Вид товару	Ціна одиниці товару, грн.		Кількість проданих товарів, шт.		Вартість проданих товарів, грн.		
	базисний період	звітний період	базисний період	звітний період	базисний період	звітний період	звітний період у цінах базисного періоду
	P_0	P_1	Q_0	Q_1	P_0Q_0	P_1Q_1	P_0Q_1
<i>I</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
A	18,40	18,00	400	446	7360,0	8028,0	8206,4
B	7,60	8,20	260	280	1976,0	2296,0	2128,0
C	6,10	6,50	380	300	2318,0	1950,0	1830,0
Разом	-	-	-	-	11654,0	12274,0	12164,4

Визначити: а) індивідуальні індекси цін, фізичного обсягу; б) загальні індекси цін, фізичного обсягу товарообігу, товарообігу у фактичних цінах. Навести висновки.

Розв'язок

Для визначення зміни рівня цін на окремі товари розрахуємо індивідуальні індекси цін за формулою

$$i_P = \frac{P_1}{P_0}.$$

Отже, індивідуальні індекси обчислюються окремо для кожної групи товарів

$$i_{PA} = \frac{18,00}{18,40} = 0,978, \quad i_{PB} = \frac{8,20}{7,60} = 1,079, \quad i_{PC} = \frac{6,50}{6,10} = 1,066.$$

Висновок. Розрахунки свідчать про те, що у звітному періоді порівняно з базисним ціна на товар А зменшилася на 2,2 % (97,8 – 100), а ціни на товари В і С зросли відповідно на 7,9 % (107,9 – 100) та 6,6% (106,6 – 100).

Для характеристики зміни кількості проданих товарів окремих видів визначимо індивідуальні індекси фізичного обсягу за формулою

$$i_q = \frac{q_1}{q_0}.$$

Таким чином, $i_{qA} = \frac{446}{400} = 1,115$, $i_{qB} = \frac{280}{260} = 1,077$, $i_{qC} = \frac{300}{380} = 0,841$.

Висновок. Обсяг реалізації збільшився по товару А на 11,5 % (111,5 – 100), по товару В на 7,7 % (107,7 – 100), а товару С було реалізовано менше, ніж у базисному періоді, на 15,9 % (84,1 – 100).

Для характеристики зміни товарообігу під впливом двох факторів – цін і обсягу продажу всіх товарів – обчислимо загальні індекси:

загальний індекс цін

$$I_P = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{12274,0}{12464,4} = 1,009.$$

Висновок. За рахунок підвищення цін товарообіг зріс в 1,009 разу або на 0,9 % у звітному періоді порівняно з базисним.

загальний індекс фізичного обсягу товарообігу

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{12164,4}{11654,0} = 1,044.$$

Висновок. За рахунок підвищення кількості всіх проданих товарів товарообіг у цілому збільшився на 4,4 %, або в 1,044 разу, за період дослідження;

загальний індекс товарообігу у фактичних цінах:

$$I_{Pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{12274,0}{11654,0} = 1,053.$$

Висновок. Обчислений індекс свідчить про те, що у звітному періоді порівняно з базисним товарообіг у фактичних цінах зріс на 5,3% і

відбулося це за рахунок підвищення цін на 0,9% та збільшення обсягу реалізації товарів на 4,4%.

Приклад 2

За умовою прикладу 1 показати взаємозв'язок загальних індексів. Обчислити абсолютний приріст товарообігу в цілому та за рахунок кожного фактора – зміни цін і фізичного обсягу продажу.

Розв'язок

Система взаємозв'язку загальних індексів матиме вигляд

$$I_{pq} = I_p \times I_q$$

Звідси

$$I_{pq} = 1,053 = 1,009 \times 1,044.$$

Абсолютний приріст товарообігу розраховують як різницю між чисельником і знаменником відповідних індексів. Загальна абсолютна зміна товарообігу склала +620 грн., що вказує на його зростання.

$$\Delta_{pq} = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_0 = 12274,0 - 11654,0 = +620 \text{ грн.}$$

На зміну товарообігу вплинули два фактори:

за рахунок зростання цін товарообіг збільшився на 109,6 грн.

$$\Delta_p = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1 = 12274,0 - 12164,4 = +109,6 \text{ грн.};$$

за рахунок збільшення кількості проданих товарів (фізичного обсягу продажу) товарообіг зріс на 510,4 грн.

$$\Delta_q = \sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0 = 12164,4 - 11654,0 = +510,4 \text{ грн.}$$

Тобто обидва фактори в сумі дорівнюють загальній зміні товарообігу у фактичних цінах

$$\Delta_{pq} = \Delta_p + \Delta_q = 109,6 + 510,4 = 620 \text{ грн.}$$

Приклад 3

Відомі дані про біржові торги агропромисловою продукцією у серпні та вересні (табл.9.2). Обчислити загальні індекси.

Таблиця 9.2 – Розрахунок середньозважених індексів цін і фізичного обсягу

Товар	Торговий оборот, тис. грн.		Індивідуальні індекси		Умовний агрегат	
	серпень	вересень	цін	фізичного обсягу	$i_q q_0 p_0$	$\frac{p_1 q_1}{i_p}$
	$q_0 p_0$	$q_1 p_1$	i_p	i_q		
1	2	3	4	5	6	7
Борошно	6400	7845	0,988	1,2500	8000	8000
Цукор	8400	9940	1,0143	1,1667	9800	9800
Олія	8750	9600	0,9600	1,1429	10000	10000
Разом	23550	27385	-	-	27800	27800

Розв'язок

Обчислюємо загальні індекси цін і фізичного обсягу як середньозважені індекси, оскільки відсутні дані про обсяги продажу окремих товарів у натуральному вираженні, немає даних про ціни цих товарів:

загальний індекс фізичного обсягу товарообігу

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

Відсутній агрегат $\sum q_1 p_0$ визначається шляхом коригування фактичного обороту індивідуальним індексом.

$$\text{Якщо } i_q = \frac{q_1}{q_0} \rightarrow q_1 = i_q q_0, \text{ то } \sum q_1 p_0 = \sum i_q q_0 p_0.$$

Таким чином, розраховуємо загальний індекс фізичного обсягу товарообігу як середньоарифметичний

$$I_q = \frac{\sum i_q q_0 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{27800}{23550} = 1,18, \text{ або } 118 \%$$

Висновок. У вересні порівняно із серпнем у середньому кількість реалізованої агропродукції збільшилася на 18% (118 – 100);
загальний індекс цін

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}.$$

Невідомий знаменник формули можна записати як

$$\sum q_1 p_0 = \sum \frac{p_1 q_1}{i_p}, \text{ тому що } i_p = \frac{p_1}{p_0} \rightarrow p_0 = \frac{p_1}{i_p}.$$

Отже, загальний індекс цін обчислюємо як середньогармонічний

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{p_1 q_1}{i_p}} = \frac{27385}{27800} = 0,985, \text{ або } 98,5 \%.$$

Висновок. Ціни в середньому зменшилися на 1,5% (98,5 – 100) за період дослідження.

Приклад 4

Відомі дані про випуск продукції А по двох заводах галузі.

Таблиця 9.3 – Показники випуску продукції на заводах галузі

№ заводу	Виготовлено продукції, шт.		Собівартість одиниці продукції, грн.	
	базисний період	звітний період	базисний період	звітний період
	q_0	q_1	z_0	z_1
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1	400	300	14,0	13,5
2	600	700	13,4	12,0
Разом	1000	1000	-	-

Визначити індекси собівартості одиниці продукції А в цілому по заводах: а) змінного складу; б) фіксованого складу; в) структурних зрушень. Зробити висновки.

Розв'язок

Для оцінювання динаміки собівартості по двох заводах обчислимо індекс собівартості змінного складу

$$I_{з.с.} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum q_1} \div \frac{\sum z_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{13,5 \times 300 + 12,0 \times 700}{300 + 700} \div \frac{14,0 \times 400 + 13,4 \times 600}{400 + 600} = \frac{12,45}{13,64} = 0,913 \text{ (91,3 \%)}.$$

Висновок. Середня собівартість виробу А по двох заводах знизилась на 8,7% (91,3 – 100) у звітному році порівняно з базовим. Це є результатом дії двох факторів: а) зменшилась собівартість по кожному із заводів; б) зросла питома вага у загальному виробництві заводу № 2, який виготовляє виріб А з більш низькою собівартістю.

Визначимо ізольований вплив на середній рівень собівартості кожного з факторів шляхом визначення індексу фіксованого складу та індексу структурних зрушень:

а) індекс фіксованого складу

$$I_{ф.с.} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum q_1} \div \frac{\sum z_0 q_1}{\sum q_1} = \frac{13,5 \times 300 + 12,0 \times 700}{300 + 700} \div \frac{14,0 \times 300 + 13,4 \times 700}{300 + 700} = \frac{12,45}{13,58} = 0,917 \text{ 91,7\%}.$$

Висновок. Під впливом змін у собівартість по кожному із заводів середня собівартість виробу А в цілому по галузі знизилась на 8,3 % (91,7 – 100);

б) індекс структурних зрушень

$$I_{с.з.} = \frac{\sum z_0 q_1}{\sum q_1} \div \frac{\sum z_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{13,58}{13,64} = 0,996 \text{ (99,6 \%)}.$$

Висновок. Зміна структури виробництва продукції привела до додаткового зниження середньої собівартості виробу А на 0,4 % (99,6 – 100).

Перевіряємо взаємозв'язок між індексами

$$I_{з.с} = I_{ф.с} \times I_{с.з.} = 0,917 \times 0,996 = 0,913.$$

Висновок. Кожний з індексів-співмножників оцінює ступінь впливу відповідного фактора на середній рівень собівартості виробу А.

Рекомендована література

[1, с. 121-138; 2, с. 152-172; 4, с. 208-218; 6, с. 225

Термінологічний словник

Динамічний індекс - характеризує зміну явища в часі.
Територіальний індекс - оцінює результат порівняння просторі (за різними об'єктами, регіонами).

Індексована величина - показник, відносна зміна якого вивчається в часі чи в просторі.

Інтенсивний показник - один з факторів співмножників, що відбиває певною мірою його якісну суть.

Екстенсивний показник - один із факторів співмножників, що відбиває суто обсягову його характеристику.

Сумірник — показник, який дає змогу звести до порівнянної ляду сукупність різнорідних елементів.

Запитання і завдання для самоконтролю

1. Що називається статистичним індексом?
2. Які завдання розв'язуються за допомогою індексного методу аналізу?
3. За якими ознаками класифікують індекси? Назвіть види індексів.
4. Чим загальний індекс відрізняється від індивідуального?
5. Поясніть суть і методу побудови загальних індексів.
6. Чому агрегатна форма індексу є основною формою побудови загального індексу?
7. Чому в загальному індексі агрегатної форми ваги (співвимірники) фіксуються на постійному рівні?
8. Які ознаки називають об'ємними (кількісними), які – якісними?
9. Які існують особливості моделювання загальних індексів фізичного обсягу і цін?

10. Поясніть суть середньозважених індексів. У чому полягають особливості їх побудови?
11. Які завдання виконуються за допомогою системи взаємопов'язаних індексів?
12. Назвіть особливості побудови індексів, що входять до системи взаємопов'язаних індексів.
13. Як визначають за допомогою індексів відносні та абсолютні показники зміни досліджуваних явищ?
14. Яку аналітичну функцію в статистичному аналізі виконують індексні ряди?
15. У чому полягає спосіб базисного і ланцюгового розрахунку індексів?
16. Який вигляд мають індекси середніх величин?
17. Які особливості побудови індексів середніх величин?
18. Що характеризує індекс змінного складу?
19. З якою метою обчислюється індекс фіксованого складу і структурних зрушень?
20. Назвіть умови використання та особливості побудови територіальних індексів.
21. За наведеними даними визначити індивідуальні і загальні індекси: фізичного обсягу продукції, оптових цін, вартості реалізованої продукції. Провести факторний аналіз вартості реалізованої продукції (в абсолютному та відносному вираженнях). Зробити висновки.

Таблиця 9.4 – Показники реалізації продукції підприємства по кварталах

Види продукції	Продано за квартал, тис. шт.		Ціна за одиницю товару, грн.	
	I	II	I	II
А	1,4	1,6	3,50	3,82
Б	1,8	2,1	1,51	1,34
В	2,5	2,0	0,95	1,26

22. Існують такі дані про виробництво продукції та її собівартість на одному із підприємств галузі:

**Таблиця 9.5 – Показники виробництва продукції
на підприємстві за два роки**

Вид продукції	Базисний період		Звітний період	
	собівартість одиниці продукції, грн.	кількість виготовленої продукції, тис. шт.	собівартість одиниці продукції, грн.	кількість виготовленої продукції, тис. шт.
А	10,27	20,3	11,35	20,9
Б	9,30	25,1	10,28	10,8
В	9,80	40,8	10,50	49,1

Визначити загальні індекси: фізичного обсягу продукції; собівартості; загальних затрат на виробництво. Показати взаємозв'язок обчислених індексів. Провести факторний аналіз затрат виробництва і зробити висновки.

23. У звітному періоді було продано взуття: а) шкіряного – на суму 50 тис. грн.; б) гумового – 20 тис. грн.; в) комбінованого – 10 тис. грн.

Визначити загальний індекс цін на взуття, якщо відомо, що ціни зросли: а) шкіряне – на 15 %; б) гумове – на 10 %; в) комбіноване – на 8 %.

24. Наведено такі дані про продаж тканин підприємством протягом року:

Таблиця 9.6 – Показники продажу тканин підприємством за рік

Вид тканини	Товарообіг базисного періоду, тис. грн.	Індивідуальні індекси фізичного обсягу реалізації
А	8150	0,98
Б	10800	1,00
В	5640	1,12
Г	15250	0,85
Д	12300	0,96

Визначити середньоарифметичний індекс фізичного обсягу реалізації тканин.

25. Наведені такі дані:

**Таблиця 9.7 – Показники виготовлення верстатів
на підприємстві за рік**

Вид верстата	Собівартість 1 шт., тис. грн.		Виготовлено верстатів, шт.		Індивідуальні індекси	
	базисний період	звітний період	базисний період	звітний період	собівартості	фізичного обсягу
КС-14	1,32	?	1270	1310	1,32	?
РН-25	2,39	2,46	?	2960	?	0,71
ВЛ-96	?	3,07	720	?	1,09	0,98

Визначити: а) відсутні в таблиці показники; б) загальні індекси: фізичного обсягу продукції, собівартості, затрат на виробництво. Показати взаємозв'язок обчислених індексів. Зробити висновки.

26. Наведені такі дані про вклади населення в держбанки регіону:

**Таблиця 9.8 – Показники вкладів населення в держбанки
регіону за 2001-2004 рр.**

Вид населення	Кількість вкладів на кінець року, тис.		Середній розмір вкладу, тис. грн.	
	2001 р.	2004 р.	2001 р.	2004 р.
Міське	107	150	1,073	1,585
Сільське	35	50	0,660	1,021
Разом	142	200	-	-

Розрахувати індекси: а) середнього розміру вкладу населення; б) фіксованого складу; в) структурних зрушень. Зробити висновки.

27. По двох акціонерних товариствах харчової промисловості існують такі дані:

**Таблиця 9.9 – Показники виробництва продукції акціонерними
товариствами за два роки**

№ акціонерного товариства	Обсяг виробництва продукції, кг		Собівартість однієї тонни, тис. грн.	
	базовий рік	звітний рік	базовий рік	звітний рік
1	150	170	560	610
2	180	190	600	750

Визначити: індекси середнього рівня ціни, фіксованого складу, структурних зрушень. Зробити висновки.

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

Тестове завдання № 1

Що з переліченого не належить до завдань статистики:

- а) розробка науково - обґрунтованої системи показників про явища суспільного життя;
- б) кількісне дослідження тенденції та закономірності розвитку тих чи інших процесів або явищ;
- в) встановлення законів розподілу;
- г) перевірка виконання тих або інших господарських рішень із метою встановлення їх законності та економічної доцільності.

Тестове завдання № 2

Предметом статистики є:

- а) виробнича й фінансово - господарська діяльність суб'єктів господарювання;
- б) розміри і кількісні співвідношення між масовими суспільними явищами;
- в) варіанти а, б;
- г) правильної відповіді не запропоновано.

Тестове завдання № 3

Об'єктом статистики є:

- а) господарські засоби підприємства і джерела їх утворення;
- б) юридичні та фізичні особи, діяльність яких пов'язана з використанням суспільної власності;
- в) явища і процеси суспільного життя.

Тестове завдання № 4

Об'єктом статистичного спостереження є:

- а) сукупність явищ, що підлягають обстеженню;
- б) сукупність ознак явища, що підлягає обстеженню;
- в) первинний елемент, від якого одержують інформацію;
- г) первинний елемент, ознаки якого реєструють.

Тестове завдання № 5

Одиницею статистичного спостереження є:

- а) сукупність явищ і процесів;
- б) елемент об'єкта спостереження, який несе відомості про ознаки одиниць сукупності;
- в) соціально-економічне явище (чи процес), яке вивчається;
- г) статистичний реєстр (звіт, анкета, облікова картка).

Тестове завдання № 6

План державного статистичного спостереження затверджує:

- а) Президент України;
- б) Верховна Рада України;
- в) Державний комітет статистики;
- г) Кабінет Міністрів України.

Тестове завдання № 7

Спостереження за частиною найбільших одиниць, питома вага яких переважає в загальному обсязі сукупності – це:

- а) монографічне спостереження;
- б) обстеження основного масиву;
- в) анкетне обстеження;
- г) моніторинг.

Тестове завдання № 8

Статистичне зведення – це:

- а) підсумування кількості елементів сукупності;
- б) підсумування значень властивих їм ознак;
- в) комплекс послідовних операцій із узагальнення одиничних фактів;
- г) правильної відповіді не запропоновано.

Тестове завдання № 9

Якщо сукупність групують за атрибутивною ознакою, кількість груп дорівнює:

- а) кількості найменувань цієї ознаки;
- б) кількості значень цієї ознаки;
- в) розраховується за формулою Стерджеса;
- г) правильної відповіді не запропоновано.

Тестове завдання № 10

Формулу Стерджеса доцільно використовувати, якщо:

- а) сукупність, яку групують, не є однорідною;
- б) розподіл одиниць сукупності, яку групують, наближається до нормального закону розподілення;
- в) будують вторинне групування;
- г) в основі групування є атрибутивна ознака.

Тестове завдання № 11

Середня арифметична зважена розраховується за формулою:

- а) $\bar{x} = \frac{\sum x_3 f_3}{\sum f_3}$;
- б) $\bar{\delta} = \frac{\sum z_3}{\sum \frac{z_3}{x_3}}$;
- в) $\bar{\delta} = \sqrt[i]{\tilde{\delta}_1 \cdot \tilde{\delta}_2 \cdot \tilde{\delta}_3 \dots \tilde{\delta}_m}$;
- г) $\bar{x} = \frac{\sum x_3}{n}$.

Тестове завдання № 12

Середня гармонійна розраховується за формулою:

- а) $\bar{x} = \frac{\sum x_3 f_3}{\sum f_3}$;
- б) $\bar{\delta} = \frac{\sum z_3}{\sum \frac{z_3}{x_3}}$;
- в) $\bar{\delta} = \sqrt[i]{\tilde{\delta}_1 \cdot \tilde{\delta}_2 \cdot \tilde{\delta}_3 \dots \tilde{\delta}_m}$;
- г) $\bar{x} = \frac{\sum x_3}{n}$.

Тестове завдання № 13

Середня геометрична розраховується за формулою:

- а) $\bar{x} = \frac{\sum x_3 f_3}{\sum f_3}$;
- б) $\bar{\delta} = \frac{\sum z_3}{\sum \frac{z_3}{x_3}}$;
- в) $\bar{\delta} = \sqrt[i]{\tilde{\delta}_1 \cdot \tilde{\delta}_2 \cdot \tilde{\delta}_3 \dots \tilde{\delta}_m}$;
- г) $\bar{x} = \frac{\sum x_3}{n}$.

Тестове завдання № 14

Варіанта, яка найчастіше зустрічається у даному варіаційному ряді, – це:

- а) мода;
- б) медіана.

Тестове завдання № 15

Мода визначається за формулою:

$$\text{а) } \hat{I} = \tilde{o}_i + \frac{(f_m - f_{m-1})}{(f_m - f_{m-1}) + (f_m - f_{m+1})};$$

$$\text{б) } \hat{I} = \tilde{o}_i + h \frac{(f_m - f_{m-1})}{(f_m - f_{m-1}) + (f_m - f_{m+1})};$$

$$\text{в) } \hat{I} = \tilde{o}_i + h \frac{(f_m - f_{m-1})}{(f_m - f_{m-1}) - (f_m - f_{m+1})};$$

$$\text{г) } \hat{I} = \tilde{o}_0 + h \frac{\frac{1}{2} f_m - S_{m-1}}{f_m}.$$

Тестове завдання № 16

Медіана визначається за формулою:

$$\text{а) } \hat{I}^a = \tilde{o}_0 - h \frac{\frac{1}{2} f_m + S_{m-1}}{f_{m\hat{a}}};$$

$$\text{б) } \hat{I}^a = \tilde{o}_0 + \frac{\frac{1}{2} f_m - S_{m-1}}{f_{m\hat{a}}};$$

$$\text{в) } \hat{I}^a = \tilde{o}_0 + h \frac{\frac{1}{2} f_m - S_{m-1}}{f_{m\hat{a}}};$$

$$\text{г) } \hat{I}^a = \tilde{o}_i + h \frac{(f_m - f_{m-1})}{(f_m - f_{m-1}) + (f_m - f_{m+1})}.$$

Тестове завдання № 17

Середній квадрат відхилень варіанти від її середньої величини, – це:

- а) середнє лінійне відхилення;
- б) дисперсія;
- в) розмах варіації;
- г) середнє квадратичне відхилення.

Тестове завдання № 18

Коефіцієнт, котрий показує, яку частку в розмірі середньої величини становить розмір середнього лінійного відхилення, – це:

- а) коефіцієнт варіації;
- б) лінійний коефіцієнт;
- в) квадратичний коефіцієнт;
- г) коефіцієнт осциляції.

Тестове завдання № 19

Проста дисперсія визначається за формулою:

- а) $\delta^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n}$;
- б) $\delta^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})}{n}$;
- в) $\delta^2 = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n}}$.

Тестове завдання № 20

Середнє квадратичне відхилення визначається за формулою:

- а) $\delta = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n}$;
- б) $\delta = \frac{\sum (X_i - \bar{X})}{n}$;
- в) $\delta = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n}}$.

Тестове завдання № 21

Лінійний коефіцієнт варіації визначається за формулою:

- а) $Vd = \frac{\bar{d}}{x} 100\%$;
- б) $V\delta = \frac{\delta}{x} 100\%$;
- в) $VR = \frac{R}{x} 100\%$.

Тестове завдання № 22

Частота ряду розподілу – це:

- а) окреме значення групувальної ознаки;
- б) кількість повторювань групувальної ознаки;
- в) сума кількості повторювань групувальної ознаки даної групи і попередніх;
- г) його графічне зображення.

Тестове завдання № 23

Варіанта – це:

- а) окреме значення групувальної ознаки;
- б) кількість повторювань групувальної ознаки;
- в) сума кількості повторювань групувальної ознаки даної групи і попередніх;
- г) його графічне зображення.

Тестове завдання № 24

Ряд розподілу одиниць сукупності за ознаками, що не мають кількісного виразу, є:

- а) атрибутивним;
- б) варіаційним.

Тестове завдання № 25

Для графічного зображення дискретного варіаційного ряду використовують:

- а) полігон розподілу;
- б) гістограму.

Тестове завдання № 26

Для графічного зображення інтервального варіаційного ряду використовують:

- а) полігон розподілу;
- б) гістограму.

Тестове завдання № 27

Система рівнянь для визначення параметрів прямої має такий вигляд:

- а)
$$\begin{cases} \sum \tilde{y} = a \cdot n + b \cdot \sum x \\ \sum y = a \cdot \sum x + b \cdot \sum x^2 \end{cases};$$
- б)
$$\begin{cases} \sum y = a \cdot n + b \cdot \sum x^0 \\ \sum xy = a \cdot \sum x + b \cdot \sum x \end{cases};$$
- в)
$$\begin{cases} \sum y = a \cdot n + b \cdot \sum x \\ \sum xy = a \cdot \sum x + b \cdot \sum x^2 \end{cases};$$
- г)
$$\begin{cases} \sum y = a \tilde{0} + b \cdot \sum x \\ \sum xy = a \cdot \sum x^0 + b \cdot \sum x^2 \end{cases}.$$

Тестове завдання № 28

Коефіцієнт кореляції для лінійної залежності розраховується за формулою:

$$\text{а) } r = \frac{\overline{x \cdot \bar{O}} + \overline{x \cdot \bar{O}}}{\delta_x \cdot \delta_y};$$

$$\text{б) } r = \frac{\overline{x \cdot Y} - \overline{x} \cdot \overline{Y}}{\delta_x \cdot \delta_y};$$

$$\text{в) } r = \frac{\overline{x \cdot \bar{O}} - \overline{x} \cdot \overline{\bar{O}}}{\delta_x^2 \cdot \delta_y^2};$$

$$\text{г) } r = \frac{\overline{x \cdot \bar{O}} + \overline{x \cdot \bar{O}}}{\delta_x - \delta_y}.$$

Тестове завдання № 29

Абсолютний приріст базисний розраховується за формулою:

$$\text{а) } \Delta \hat{y} = y_i - y_{i-1};$$

$$\text{б) } \Delta \bar{o} = \bar{o}_3 - \bar{o}_0;$$

$$\text{в) } \bar{o} = \frac{\Delta \bar{o}_3}{\bar{o}_{3-1}} \cdot 100\%;$$

$$\text{г) } \bar{o} = \frac{\Delta \bar{o}_3}{\bar{o}_1} \cdot 100\% .$$

Тестове завдання № 30

Під час вибіркового спостереження помилки, які виникають внаслідок отримання неточних або невірних відомостей від окремих одиниць сукупності через недосконалість вимірювальних приладів, неточність розрахунків, – це:

а) помилки реєстрації;

б) помилки репрезентативності.

Тестове завдання № 31

Відбір, при якому генеральна сукупність поділяється на рівні частини відповідно до природного розташування її одиниць і з кожної частини обстежується одна одиниця, – це:

а) випадковий відбір;

б) механічний відбір;

в) типовий відбір;

г) серійний відбір.

**ПРАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ
ДИСЦИПЛІНИ**

Завдання №1

По 10-ти підприємствах харчової промисловості області відомі такі статистичні дані (таблиця 1).

Таблиця 1 – Вихідні дані

№ підприємства	Середньоспискова чисельність робітників, осіб.	Випуск продукції за рік, грн.
1	209	1299
2	444	2476
3	336	2341
4	177	2300
5	282	1165
6	270	1355
7	299	1777
8	472	2270
9	159	1066
10	256	1427

Для вивчення залежності випуску продукції та продуктивності праці від чисельності працюючих побудувати ряд розподілу з рівними інтервалами за основною ознакою x – середньосписковою чисельністю робітників. По кожній групі підрахувати :

1. Кількість підприємств.
2. Чисельність працюючих.
3. Випуск продукції по групі та на підприємство.
4. Випуск продукції на одного робітника.

Результати представити у вигляді таблиці, графіків, зробити висновки.

Завдання №2

Скориставшись вихідними даними по 10 - ти підприємствах будівельної промисловості (таблиця 3), необхідно підрахувати абсолютні та відносні показники варіації.

Таблиця 3 – Вихідні дані

№ підприємства	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Об'єм робіт, виконаний власними силами, тис. грн.	203	212	136	218	206	218	176	186	111	123

Завдання №3

На підприємстві відомий випуск продукції 3^x видів, їх обсяг і ціна за два періоди (таблиця 2).

- Визначити: 1) індекс змін ціни та обсягу по кожному виду продукції;
2) загальний індекс, а також вплив на нього зміни обсягу робіт і ціни.

Таблиця 2 – Випуск продукції

Вид продукції	Базисний		Звітний	
	Обсяг, тис. грн.	Ціна, грн.	Обсяг, тис. грн.	Ціна, грн.
А (шт.)	160	55	175	60
Б (т.)	120	30	98	40
В (м ²)	240	60	220	80

Завдання №4

Скориставшись вихідними даними (таблиця 4), необхідно підрахувати абсолютні та відносні характеристики варіації.

Таблиця 4 – Дані про заробітну плату

Середня заробітна плата, грн.	1296 – 1939	1939 – 2582	2582 – 3225	3225 – 3868	3868 – 4511	4511 – 4725
Кількість підприємств	4	5	5	1	2	3

Завдання №5

На основі вихідних даних (таблиця 5) визначити середній стаж працівників та його модальний і медіанний рівні.

Таблиця 5 – Вихідні дані

Стаж, років	До 4	4 – 8	8 – 12	12 – 16	16 – 20	Всього
Кількість працівників, % від загальної кількості	12	18,5	30,4	26,0	13,1	100

Завдання № 6

Відомі статистичні дані підприємств про об'єм робіт, виконаний власними силами, та середньоспискову чисельність працівників (таблиця 6). Визначити рівняння зв'язку між цими показниками і тісноту зв'язку.

Таблиця 6 – Дані про діяльність підприємств

Об'єм робіт, виконаний власними силами, грн.	203	212	136	218	206	218	176
Середньоспискова чисельність працівників, осіб	26	30	15	25	23	47	21

Завдання № 7

Відомий обсяг робіт, виконаних власними силами будівельною організацією (таблиця 7). Визначити показники, які характеризують динаміку виконання робіт.

Таблиця 7 – Дані про діяльність будівельних організацій

№ підприємства	1	2	3	4	5	6	7
Обсяг робіт, виконаний власними силами, тис. грн.	18345	23681	10840	18260	19942	39684	17974

Завдання №8

Визначити середній час очікування тролейбусів за даними результатів разового вибіркового опитування працівників і службовців одного з обласних центрів (таблиця 8).

Таблиця 8 – Дані вибіркового спостереження

Середній час очікування, хв.	До 4	5 – 9	10 – 14	15 – 19	20 і довше	Усього
Чисельність опитаних, % до підсумку	10	30	25	20	15	100

Завдання №9

Існують дані про виробництво продукції на підприємстві (таблиця 9).

Таблиця 9 – Обсяг виробництва продукції

Роки	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Виробництво продукції, тис. грн.	46,8	50,9	55,3	58,7	62,4	66,2	70,3	78,9

Визначити ланцюгові та базисні показники динаміки.

Завдання № 10

Використовуючи дані таблиці 10, визначити середню частку студентів, прийнятих на денне відділення двох вищих закладів освіти у 2008 і 2009 роках.

Таблиця 10 – Дані про кількість зарахованих студентів

№ вищого навчального закладу	2008 р.		2009 р.	
	усього прийнято студентів, осіб	частка прийнятих на денне відділення, %	прийнято студентів на денне відділення, осіб	частка прийнятих на денне відділення, %
1	1817	58,8	1134	65,3
2	2646	62,8	1574	66,3

ЛІТЕРАТУРА

1. Теорія статистики: Учебник / Под. Ред. профес. Р.А.Шмойловой. – 3-е узд., перер. – М.: Финансы и статистика, 1999. – с. 334-350.
2. Єріна А.М. Теорія статистики. – Практикум – К: Товариство “Знання”, КОО, 1997
3. М.Р.Ефимова: Практикум по общей теории статистики. М.: «Финансы и статистика», 1999. – с. 225-266.
4. Липпе Петер фон дер. Экономическая статистика. – Штутгарт, Йена, 1995. – 629 с.
5. Классификация видов экономической деятельности (КВЭД). – К.:НИИ Статистики Министерства статистики Украины, 1996. – 222 с.
6. Парфенцева Н. Міжнародні статистичні класифікації України: впровадження й використання. – К.: Основи, 2000. – 351 с.
7. Практикум по социально-экономической статистике. – Мн.:БГЭУ, 1997. – 196 с.
8. Національні рахунки України за 1997 рік: Стат. Збірник. – К.: Держкомстат, 1999. – 99 с.
9. Национальное счетоводство: Учебник /МЭСИ; под ред Кулагиной Г.Д.. – М.: Финансы и статистика. 1997. – 448 с.
10. Новиков М.М., Теслюк И.Е. Макроэкономическая статистика. – Мн.: БГЭУ, 1996. – 132 с.
11. Система национальных счетов 1993 – Брюссель, Люксембург, Вашингтон, О.К., Нью-Йорк, Париж, 1998. – 725 с.
12. Система национальных счетов – и инструмент макроэкономического анализа. – М.: Финстатинформ, 1996. – 285 с.
13. Статистика: Национальные счета, показатели и методы анализа: Справочное пособие / Н.П. Дашинская, М.М.Новиков, В.Н. Томашевич и др.; под ред Теслюка. – Мн.: БГЭУ, 1995. – 376 с.
14. Тітьонко О.М. Система макроекономічного рахівництва: Навч-метод посібник для сам ост вивч диск. – К.: КНЕУ, 1999. – 100 с.
15. Міжгалузевий баланс України за 1998 рік в цінах споживачів: Стат збірник. – К.: Державний комітет статистики України, 2000.
16. Стеценко С.Г. Статистика населения: Підручник. – К.: Вища школа, 1993. – 463 с.
17. Чернищев І.В. Статистика для нових ринків праці в країнах з перехідною економікою. – К.: НДІ статистики Держкомстату України, 2000. – 282 с.
18. Курс национально-экономической статистики/Под ред. М.Г. Назарова. – М.: Финстатинформ 2000.
19. Наука в Україні: Стат. Збірник / Держкомстат. – К., 1998.
20. Типова інструкція до складання звітів промислових підприємств усіх форм власності по продукції: Затв. Наказом Мінстату України від 20 липня 1992 року № 123.
21. Класифікація видів економічної діяльності. КВЕД. Державний класифікатор України.
22. Державний класифікатор продукції та послуг.
23. Методология статистики содружества независимых государств.
24. Торвей Р. Индексы потребительских цен: Методологическое руководство. Международная организация труда: Пер с англ. – М.: Финансы и статистика,

-
-
- 1993
25. Шустіков А.А. Фінансово-банківська статистика : конспект лекцій – К.: КНЕУ, 1998.
 26. Банківська статистика / А.В. Головач, В.Б. Захожай. – К.: УфіМБ, 1998.
 27. Статистика: Підручник / С.С. Герасименко та інг. – К. КНЕУ, 2000.
 28. Статистика: Збірник задач. – К.: Вища школа, 1994.
 29. Модельний набір соціальних індекаторів рівня життя населення: Експериментальні розрахунки: Стат. Збірник. – К. 1998.
 30. Социальная статистика: Учебник / Под ред чл-кор РАН И.И. Елисейевой. – М.: Финансы и статистика, 1997
 31. Экономическая статистика: Учебник / Под ред Ю.Н. Иванова. – М.: ИНФРА – М, 1998.
 32. Москві О. Звітний міжгалузевий баланс виробництва і розподілу товарів та послуг // Економіка України. – 1996. - №9. – с. 35-43.
 33. Практикум по социально-экономической статистике: Учебник / И.А. Грибоедова. – Мн.: ИНФРА.- М, 1998.
 34. Статистика: Підручник / А.В. Головач. – К.: Вища школа, 1993.
 35. Васильченко В.С. та інші Моніторинг зайнятості населення формування ринку праці України. – К.: Наук. Думка, 1992.
 36. Гаврилишин О. Основні елементи теорії ринкової економіки. – К.: Нак. Думка, 1992.
 37. Данилюк В.М. Формування ринку робочої сили в ринкових умовах. – К.: Наук. Думка, 1993.
 38. Економіка підприємства. Підручник / За ред.. С.Ф. По кропивного. – К.: КНЕУ, 2000.
 39. Завіновська Г.Т. Економіка праці: Навч. Посібник. – К.: КНЕУ, 2000.
 40. Коровкин А.Г. Движение трудовых ресурсов: анализ и прогнозирования М.: Наука, 1990.
 41. Кузьмин С.А. Эффективная занятость населения. М.: Экономика, 1990.
 42. Котляр З.А. Структура занятости населения: проблемы совершенствования. – М.: Наука, 1989.
 43. Никифорова А.А. Рынок труда, занятость и безработица. – М.: Международные отношения, 1991.
 44. Оникиенко В.В. Совершенствование территориальной организации трудовых ресурсов. – К.: Нак. Думка, 1989.
 45. Пирожков С.И. Трудовой потенциал в демографическом измерении. – К.: Наук. Думка, 1992.
 46. Праця в народному господарстві України: Стат. Збірник. – К.: 1993.
 47. Ревенко А.Ф. Учет и планирование трудовых ресурсов в новых экономических условиях. – К. Наук. Думка, 1990.
 48. Рудченко А.Ю. Воспроизводство рабочих мест: теория регулирования. – К.: Наук. Думка, 1993.
 49. Стан ринку праці та соціальний захист незайнятого населення України в 1992: Стат щорічник. – К., 1993.
 50. Стан ринку праці та соціальний захист незайнятого населення України в 1993 Стат щорічник. – К., 1993.
 51. Стан ринку праці та соціальний захист незайнятого населення України в 1994 Стат щорічник. – К., 1995
 52. Ткаченко П.Г. и др. Анализ состояния рынка труда в Украине. – К.: Наук. Думка, 1992.

-
53. Трудові ресурси. Стан фінансового ринку праці та соціальний захист незайнятого населення по м. Києву в 1994.: Стат збірник. – К., 1995.
 54. Чернишов І.В. Статистика для нових ринків праці в країнах з перехідною економікою. – К.: НДІ статистика Держкомстату України, 2000.
 55. Інноваційна діяльність в Україні: Стат збірник / Держкомстат. – К., 1998.
 56. Облік, фінансування та планування науково-технічної діяльності в Україні / В.І. Карпов – К.: НДІ статистики Державного комітету статистики України, 1999.
 57. Розвиток інформації в Україні: Стат. Збірник / Держкомстат. – К., 1999.
 58. Головач А.В. Банківська статистика. – К.: УфіМБ, 1998.