

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КІРОВОГРАДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет обліку та фінансів
Кафедра “Бухгалтерський облік”

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
до виконання контрольних робіт зі статистики
студентами заочної форми навчання
всіх спеціальностей

Кіровоград – 2016

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КІРОВОГРАДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет обліку та фінансів
Кафедра “Бухгалтерський облік”

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
до виконання контрольних робіт зі статистики
студентами заочної форми навчання
всіх спеціальностей

Затверджено
на засіданні кафедри
„Бухгалтерський облік”
протокол № 3 від 05 вересня 2016 р.

Методичні рекомендації до виконання контрольних робіт зі статистики студентами заочної форми навчання всіх спеціальностей / Автори-укладачі: Гай О.М., Крячко В.Г., Кузьмін Є.С. – Кіровоград: КНТУ, 2016. – 30 с.

Рецензент: Гамалій Володимир Федорович, доктор фізико-математичних наук, професор.

ПРОГРАМА КУРСУ

Тема 1. Предмет і метод статистики. Історична довідка про виникнення статистики як науки. Особливості статистики як самостійної суспільної науки. Статистична сукупність. Статистичні ознаки. Варіація ознак. Шкали вимірювання. Статистичні закономірності і форми їх прояву. Закон великих чисел і його роль у статистиці.

Методологічні засади статистики. Етапи статистичного дослідження.

Тема 2. Статистичне спостереження. Суть, джерела та організаційні форми статистичного спостереження. Види статистичних спостережень. Помилки спостереження і методи контролю вірогідності отриманих даних.

Тема 3. Зведення і групування статистичних даних. Поняття та основні елементи статистичного зведення. Ряди розподілу, їх види та графічне зображення. Статистичні групування, їх роль в соціально-економічному аналізі та основні методологічні питання, пов'язані з побудовою групувань. Статистичні таблиці, їх види, правила побудови.

Тема 4. Статистичні показники. Поняття статистичних показників як кількісних характеристик суспільних явищ. Види статистичних показників. Абсолютні статистичні величини, їх вимірники. Відносні величини, їх види, форми відображення.

Суть середньої величини в статистиці. Середні величини, їх види та властивості. Вибір форми розрахунку середньої величини. Деякі особливості обчислення середніх величин. Умови використання середніх.

Тема 5. Аналіз рядів розподілу. Частотний аналіз розподілу. Характеристики центру розподілу: середня, мода, медіана, їх співвідношення.

Суть варіації ознак і необхідність її вивчення. Абсолютні та відносні характеристики варіації. Методи обчислення і математичні властивості дисперсії.

Характеристики форми розподілу.

Тема 6. Вибірковий метод. Суть і переваги вибіркового методу. Причини й умови його застосування. Похибки вибірки: стандартна, гранична, відносна. Визначення довірчих меж для середньої і частки. Способи формування вибіркової сукупності, що забезпечують репрезентативність вибірових оцінок. Визначення меж довірчих інтервалів та обсягу вибірки.

Тема 7. Статистична перевірка гіпотез. Гіпотеза. Нульова гіпотеза. Статистична перевірка гіпотез. Критерії згоди. Непараметричні методи оцінки. Критерії непараметричні (порядкові).

Критична область гіпотези, що перевіряється. Помилки, що виникають при статистичній перевірці гіпотез. Рівень значущості. Потужність критерію.

Тема 8. Аналіз таблиць взаємної спряженості. Аналіз та оцінка взаємозв'язків між атрибутивними (описовими) ознаками. Співзалежні ознаки. Оцінка щільності зв'язку в таблицях взаємної спряженості. Аналіз чотириклітинкової таблиці спряженості. Оцінювання шансів за даними чотириклітинкових таблиць спряженості.

Тема 9. Статистичні методи аналізу кореляційних зв'язків. Суть та види взаємозв'язків. Аналіз кореляційних зв'язків за даними аналітичних групувань. Правило розкладання варіації як основа оцінювання щільності зв'язку. Кореляційне відношення, коефіцієнти детермінації та кореляції. Перевірка істотності зв'язку.

Кореляційно-регресійний аналіз і його етапи. Вибір форми рівняння регресії. Обчислення параметрів рівняння і їх економічна інтерпретація. Оцінка тісноти зв'язку в кореляційно-регресійному аналізі.

Тема 10. Аналіз інтенсивності динаміки. Закономірності динаміки, методологічні принципи їх аналізу. Види динамічних рядів. Абсолютні та відносні характеристики інтенсивності динаміки, їх взаємозв'язок. Оцінка прискорення (уповільнення) розвитку.

Порівняльний аналіз паралельних динамічних рядів. Суть коефіцієнтів випередження та еластичності.

Тема 11. Аналіз тенденцій розвитку. Основи кореляційно-регресійного аналізу. Ковзна середня. Трендові рівняння, суть параметрів. Перевірка істотності зв'язку в кореляційно-регресійному аналізі. Екстраполяція трендів.

Аналіз коливань і сталості динамічних рядів. Сезонні хвилі.

Тема 12. Індекси. Суть та функції індексів у статистичному аналізі. Види індексів. Методологічні принципи побудови зведених індексів. Середньозважені індекси, приведення їх до агрегатної форми. Взаємозв'язок спряжених індексів. Розкладання загального абсолютного приросту за факторами. Індексні ряди. Індекси середніх величин, їх взаємозв'язок. Індекси з постійною та змінною базами порівняння.

Тема 13. Графічний метод. Поняття статистичного графіка. Графічна мова. Основні елементи статистичних графіків. Поле графіка, образ, орієнтири, шкала. Класифікація графіків.

КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ ТА МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ З ЇХ ВИКОНАННЯ

Загальна частина

Згідно з навчальним планом студенти заочної форми навчання вивчають дисципліну "Статистика" протягом двох семестрів і виконують дві контрольні роботи. Перша виконується після вивчення тем **1 – 6** згідно з **Програмою курсу**, друга, відповідно, після вивчення тем **7 – 13**. Мета контрольної роботи — закріпити знання з методології визначення різних узагальнюючих характеристик, зрозуміти їх економічну суть, а також навчитися використовувати їх у процесі всебічного аналізу масових суспільно-економічних явищ.

Заліку після першого семестру вивчення та екзамену після другого з названої дисципліни передуює захист контрольної роботи. Він проводиться у формі співбесіди викладача і студента, в ході якої з'ясовуються самостійність виконання роботи й ступінь засвоєння студентом теоретичних передумов, необхідних для розв'язання тієї чи іншої задачі.

Контрольна робота має бути виконана з урахуванням методичних вказівок, що подані нижче.

Методичні вказівки до контрольної роботи

У процесі виконання контрольної роботи слід дотримуватися таких вимог:

1. Робота виконується згідно з варіантом, який визначається за першою літерою прізвища:

Перша літера прізвища студента	Варіант
А, Б, Г, Ж, У, Т	I
Д, З, Л, О, Ф	II
В, Є, Е, І, М, Я	III
К, П, Х, Ц, Ю, Щ	IV
Н, Р, С, Ч, Ш	V

2. Обов'язково необхідно навести умову задачі.

3. Розв'язання задачі потрібно супроводжувати формулами, розгорнутими розрахунками з чітким поясненням використаних символів.

4. Формули, що застосовуються для обчислення тієї чи іншої характеристики, мають бути теоретично обґрунтовані.

5. Відносні величини, зокрема індекси, необхідно обчислювати з точністю до 0,001, а відсотки — з точністю до 0,1.

6. У разі потреби та доцільності результати обчислень слід подавати в табличній формі. Таблиці слід оформляти згідно з правилами статистики.
7. За результатами обчислень треба зробити короткі висновки, пояснивши економічну суть отриманих показників.
8. Роботу слід оформити акуратно, писати чорнилом чи набирати на комп'ютері, без виправлень і скорочень слів (крім загальноновживаних), з обов'язковою нумерацією сторінок, залишаючи поля для зауважень викладача (текст ліпше писати на одному боці аркуша).
9. Наприкінці роботи слід навести список використаної літератури, підписати роботу і зазначити дату виконання.

Розв'язання задач п'яти наведених варіантів потребують поглибленого вивчення таких тем: "Зведення і групування статистичних даних", "Статистичні показники", "Аналіз рядів розподілу", "Аналіз інтенсивності динаміки" та "Індекси".

Перша задача кожного з варіантів являє собою комплексне завдання, яке потребує вирішення широкого кола практичних питань згідно з первинними даними, зібраними за конкретною статистичною сукупністю.

Виконання **першого** пункту **задачі 1** слід починати з визначення величини інтервалу, бо статистична сукупність, за умовою задачі, має бути розподілена на групи з однаковими інтервалами. Величина інтервалу в такому випадку обчислюється за формулою:

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

де $x_{\max}$, $x_{\min}$ - відповідно найменше та найбільше числові індивідуальні значення групувальної ознаки; m - число передбачених груп.

Величину інтервалу для зручності побудови ряду розподілу можна заокруглити до цілого числа, скориставшись загальноприйнятими математичними правилами заокруглення. Додавши до мінімального значення варіанти ($x_{\min}$) величину інтервалу, визначають межу числових значень групувальної ознаки першої групи ряду розподілу.

При відокремленні груп бажано скористатися правилом, за яким верхня межа кожної з попередніх груп збігається за своїм числовим значенням з нижньою межею кожного з наступних інтервалів. Це спрощує розрахунок середини інтервалу, яка надалі використовується для обчислення середньої та показників варіації.

Відокремивши таким чином зазначену в умові задачі кількість груп, слід підрахувати частоти (f), тобто число елементів сукупності, яке відповідає кожній з відокремлених груп. Для характеристики структури сукупності бажано визначити також частки (d), тобто відсотки кожної групи щодо сукупності в цілому. Готовий ряд розподілу слід навести у вигляді таблиці та коротко проаналізувати.

У **другому** пункті **задачі 1** обчислюють такі узагальнюючі характеристики статистичної сукупності, як середня, мода, медіана, а також показники варіації. Для зручності розрахунку середньої і статистичних характеристик міри варіації групувальної ознаки доцільно скористатись такою робочою таблицею:

Назва групувальної ознаки (x)	Кількість елементів (f)	Середина інтервалу (x)	xf	Розрахункові дані			
				$x - \bar{x}$	$ x - \bar{x} f$	$(x - \bar{x})^2$	$(x - \bar{x})^2 f$
Разом		X		X		X	

У першій графі цієї таблиці в кожному варіанті зазначається назва конкретної групувальної ознаки. Наприклад, для четвертого варіанта назва буде такою: "Обсяг експорту, млн. дол. США". Скориставшись підсумковими даними робочої таблиці та відповідними формулами, обчислюють необхідні статистичні характеристики.

Середня за даними інтервального ряду розподілу обчислюється за формулою **середньої арифметичної зваженої**:

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f},$$

де x - варіанти, які визначаються як напівсума нижньої і верхньої меж інтервалу.

Мода та **медіана** як характеристики центру розподілу наближено обчислюються за спеціальними формулами:

$$M_0 = x_0 + h \frac{f_m - f_{m-1}}{(f_m - f_{m-1}) + (f_m - f_{m+1})},$$

де x_0 — нижня межа модального інтервалу; f_m , f_{m-1} , f_{m+1} — частоти відповідно модального, передмодального та післямодального інтервалів;

$$M_e = x_0 + h \frac{\frac{\sum f}{2} - S_{m-1}}{fm},$$

де x_0 — нижня межа медіанного інтервалу; S_{m-1} — кумулятивна частота, що передуює медіанному інтервалу; fm — частота медіанного інтервалу.

Більшість характеристик варіації визначається усередненням відхилень індивідуальних значень ознаки від центра розподілу, поданого середньою величиною. Оскільки алгебраїчна сума відхилень $\sum (x_j - \bar{x}) f_j = 0$, то усереднюються або модулі відхилень $\sum |x_j - \bar{x}| f_j$, або квадрати відхилень $\sum (x_j - \bar{x})^2 f_j$. Середній з модулів відхилень називають **середнім лінійним відхиленням** $\bar{l}$, середній квадрат відхилень — **дисперсією** — σ^2 , корінь квадратний з дисперсії — **середнім квадратичним відхиленням** σ :

$$\bar{l} = \frac{\sum |x_j - \bar{x}| f_j}{\sum f_j}; \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_j - \bar{x})^2 f_j}{\sum f_j}}.$$

Середнє лінійне $\bar{l}$ та середнє квадратичне σ відхилення — іменовані числа (в одиницях вимірювання ознаки), за змістом вони ідентичні, проте через математичні властивості $\sigma > \bar{l}$.

Розрахунок дисперсії для ознак метричної шкали ведеться за формулою:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_j - \bar{x})^2 f_j}{\sum f_j}.$$

При порівнянні варіації різних ознак або однієї ознаки в різних сукупностях використовують коефіцієнти варіації V . Вони визначаються відношенням абсолютних, іменованих характеристик варіації ($\sigma, \bar{l}$) до центра розподілу, найчастіше виражаються у процентах. Отже, маємо коефіцієнти варіації:

лінійний $V_{\bar{l}} = \frac{\bar{l}}{\bar{x}} \cdot 100;$

квадратичний $V_{\sigma} = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100.$

Критерієм однорідності сукупності вважається квадратичний коефіцієнт варіації, значення якого в симетричному розподілі становить $V_{\sigma} = 0,33$.

Розв'язання **задачі 2** потребує ґрунтовного знання теоретичних підвалин щодо вибору середньої. Вибір виду середньої, тобто способу її обчислення, залежить від економічної суті самої осереднюваної ознаки та від характеру наявної статистичної інформації.

Слід мати на увазі, що індивідуальні значення ознаки (варіанти) можуть бути як абсолютними, так і відносними величинами. Роль статистичної ваги при цьому відіграють різні показники. У першому випадку вагою можуть бути частоти чи частки, а в другому — знаменник так званого висхідного відношення, тобто логічного співвідношення, яке відображає суть осереднюваної відносної величини.

Для з'ясування питання, пов'язаного з вибором виду середньої, в разі, коли варіантами виступають відносні величини, можна скористатися таким прикладом: у продаж надійшло дві партії продукції, серед яких виявлено відповідно 10 і 20% з простроченим терміном зберігання. Крім цих даних, в одному випадку може бути відомим загальний обсяг продукції, що надійшла у продаж, а в іншому – обсяг браку. На основі цих даних потрібно обчислити частку (відсоток) продукції з простроченим терміном зберігання по двох партіях в цілому, тобто середню частку. Частка продукції з простроченим терміном зберігання як відносна величина являє собою результат співвідношення обсягу продукції з простроченим терміном зберігання та загальним обсягом продукції, що надійшла у продаж. Отже, в знаменнику цього співвідношення маємо загальний обсяг продукції, яка надійшла у продаж.

Якщо за умовою задачі знаменник логічного співвідношення відомий, а саме він відіграє роль статистичної ваги (f), то скористаємося формулою **середньої арифметичної зваженої**:

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f}.$$

При відсутності ж даних про цей показник застосуємо формулу **середньої гармонійної зваженої**:

$$\bar{x} = \frac{\sum z}{\sum \frac{z}{x}}.$$

У процесі розв'язання **задачі 3** на особливу увагу заслуговують методика обчислення та економічний зміст статистичних характеристик (аналітичних показників) ряду динаміки. Передусім йдеться про абсолютний приріст, коефіцієнт (темп) росту, темп приросту, абсолютне значення 1% приросту. Такі характеристики можна обчислити за базисною чи ланцюговою системами. Виконуючи такі розрахунки, слід звернути увагу на відмінність зазначених систем і суть взаємозв'язку, що існує між ланцюговими показниками та кінцевим базисним.

Результати розрахунків аналітичних показників ряду динаміки доцільно навести в табличній формі.

Назва таблиці

Роки	Рівень ряду	Абсолютний приріст		Темп росту, %		Темп приросту, %		Абсолютне значення 1% приросту
		ланцюговий	базисний	ланцюговий	базисний	ланцюговий	базисний	

Обчислення наведених вище аналітичних показників ряду динаміки базується на зіставленні рівнів ряду динаміки. Рівень ряду динаміки, що використовується за базу порівняння, прийнято називати базисним, а рівень ряду, що зіставляється, — поточним.

Позначивши рівні ряду динаміки через $y_1, y_2, y_3, \dots, y_n$, неважко зрозуміти методику обчислення необхідних характеристик. При порівнянні кожного наступного рівня з кожним попереднім отримаємо ланцюгові показники, а при порівнянні кожного наступного з якимось одним (як правило початковим) рівнем — базисні.

Абсолютний приріст — це різниця між рівнями ряду, що характеризує, на скільки збільшився чи зменшився наступний рівень ряду відносно якогось попереднього. Ланцюгові та базисні абсолютні прирости обчислюються відповідно за формулами:

$$\Delta_{\lambda} = y_i - y_{i-1}; \quad \Delta_{\delta} = y_i - y_0.$$

Сума ланцюгових абсолютних приростів дорівнює кінцевому базисному:

$$\sum \Delta_{\lambda} = \Delta_{\kappa.б.} = y_n - y_0.$$

Коефіцієнт росту — це співвідношення рівнів ряду. Він показує, у скільки разів збільшився чи зменшився наступний рівень відносно попереднього:

$$K_{\lambda} = \frac{y_i}{y_{i-1}}; K_{\delta} = \frac{y_i}{y_0}.$$

Добуток ланцюгових коефіцієнтів росту дорівнює кінцевому базисному:

$$K_1, K_2, \dots, K_n = K_{\kappa.б.} = \frac{y_n}{y_0}.$$

Помноживши коефіцієнт росту на 100%, отримаємо темп росту:

$$T_p = K_p \times 100\%.$$

Темп приросту обчислюється як різниця між темпом росту і 100%:

$$(T_{\text{прир.}} = T_p - 100\%).$$

Абсолютне значення 1% приросту як показник являє собою відношення ланцюгового абсолютного приросту до темпу приросту:

$$A\% = \frac{\Delta_{\lambda}}{T_{\lambda\text{прир.}}}.$$

Він може бути розрахований також за формулою:

$$A\% = \frac{y_{i-1}}{100}.$$

Узагальнюючими характеристиками, які обчислюють у процесі аналізу динаміки суспільно-економічних явищ, є середній рівень ряду динаміки, середній абсолютний приріст, середній темп росту та середній темп приросту.

Форму розрахунку **середнього рівня ряду динаміки** добирають залежно від самого виду ряду динаміки та наявної інформації. Це може бути середня арифметична проста ($\bar{y} = \frac{\sum y}{n}$), якщо йдеться про періодичний (інтервальний) ряд динаміки чи середня арифметична зважена ($\bar{y} = \frac{\sum y_i f_i}{\sum f_i}$), якщо ряд динаміки моментний і відрізки часу між моментами неоднакові.

Середній рівень ряду динаміки при умові, що ряд є моментним і відрізки часу між моментами однакові, обчислюється за формулою **середньої хронологічної**:

$$\bar{y} = \frac{\frac{y_1}{2} + y_2 + y_3 + \dots + \frac{y_n}{2}}{n-1},$$

де y_1 , — початковий рівень ряду; y_n — кінцевий рівень ряду; n — число рівнів ряду.

Середній коефіцієнт росту обчислюють за формулою середньої геометричної. Якщо розрахунок виконують на підставі ланцюгових коефіцієнтів росту, то формула середньої геометричної має такий вигляд:

$$\bar{K} = \sqrt[n]{K_1 K_2 \dots K_n},$$

де n — кількість ланцюгових коефіцієнтів росту, $K_1, K_2, \dots, K_n$ — ланцюгові коефіцієнти росту.

Якщо наявна інформація обмежується лише початковим (базисним) і кінцевим рівнями ряду динаміки, середній коефіцієнт росту обчислюють таким чином:

$$\bar{K} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_0}},$$

де n — кількість рівнів ряду; y_0, y_n — рівень динамічного ряду відповідно початковий і кінцевий.

Середній темп росту та приросту:

$$\bar{T}_p = \bar{K}_p \cdot 100\%; \quad \bar{T}_{np} = \bar{T}_p - 100\%.$$

Розв'язання задач 4 та 5 потребує засвоєння головних методологічних положень одного з центральних статистичних методів аналізу — індексного.

За своєю суттю індекс у статистиці — це відносна величина. Досить важливо з'ясувати різницю між індивідуальними і зведеними або так званими загальними індексами. Індивідуальні індекси — це результат порівняння в часі чи просторі якогось індивідуального явища, скажімо, обсягу виробництва конкретного виду продукції, ціни одиниці товару певного виду, урожайності окремої сільськогосподарської культури і т. ін.

Загальний (зведений) індекс — це показник, що характеризує відносну зміну складного явища, яке охоплює різноманітні елементи як за своєю речово-натуральною формою, так і за споживчою вартістю. Такими елементами можуть бути, наприклад, різні товари, що реалізуються

в магазинах роздрібно́ї торгівлі, чи різні види продукції, що виробляються різними галузями економіки, тощо.

Розглянемо суть загальних індексів динаміки. Якщо, наприклад, ціни на окремі товари позначити через "x", а кількість реалізованих товарів — через "w", то "xw" являтиме собою товарооборот або виручку від реалізації того чи іншого товару.

Для вивчення зміни товарообороту в часі, тобто його динаміки, по групі якихось різнорідних товарів можна побудувати такий індекс:

$$J_{xw} = \frac{\sum x_1 w_1}{\sum x_0 w_0}.$$

Цей індекс називається **загальним індексом товарообороту в фактичних цінах** базисного і поточного періодів. У даному випадку " $x_0 w_0$ " і " $x_1 w_1$ " — товарооборот відповідно базисного і поточного періодів. Цілком очевидно, що цей індекс характеризує зміну товарообороту в поточному періоді відносно базисного. Ця зміна може бути зумовлена як зміною цін на окремі товари, так і зміною фізичного обсягу (кількості) реалізованих товарів. Зміну товарообороту за рахунок кожного з названих факторів характеризують такі індекси:

$$J_x = \frac{\sum x_1 w_1}{\sum x_0 w_1} ; \quad J_w = \frac{\sum x_0 w_1}{\sum x_0 w_0}.$$

Перший з цих індексів — це **зведений індекс цін**, що показує, як змінились ціни в середньому по групі реалізованих товарів і відповідно змінився обсяг товарообороту. Другий — це **зведений індекс фізичного обсягу** реалізованих товарів, що показує, як змінилась кількість реалізованих товарів, а отже, і сам товарооборот за рахунок цього фактору.

У кожному з цих двох індексів один з факторів-співмножників є змінною величиною (індексованою), а другий — постійною (фіксованою) величиною. За допомогою фіксування ізолюється вплив саме того фактора, що лишається незмінним.

При побудові індексів одним з важливих методологічних питань є чітка класифікація показника, що фіксується, відносно індексованого показника, тобто того, що є змінним. Цей показник може бути інтенсивним (якісним) чи екстенсивним (кількісним). Наприклад, ціна відносно кількості реалізованих товарів — це показник інтенсивний, і навпаки. З'ясувавши для себе суть кожного з факторів-співмножників, неважко побудувати будь-який зведений індекс,

скориставшись таким правилом: всі інтенсивні фактори-співмножники фіксуються на рівні базисного періоду, а екстенсивні — на рівні звітного періоду.

Наведені вище індекси взаємопов'язані між собою таким чином:

$$J_{xw} = J_x \cdot J_w.$$

Як бачимо, зв'язок між даними індексами відповідає зв'язку між самими показниками, зміну яких вони характеризують (товарооборот = ціна $\times$ кількість реалізованих товарів).

Слід мати на увазі, що зведений індекс будь-якого інтенсивного показника має таку ж саму формулу, як і індекс цін, а зведений індекс будь-якого екстенсивного показника має формулу, подібну до індексу фізичного обсягу товарообороту.

Якщо через "x" позначити собівартість одиниці продукції, а через "w" — кількість (фізичний обсяг) виготовленої продукції, то добуток "xw" в цьому разі буде являти собою загальні витрати на виробництво всієї продукції. І тоді систему агрегатних, співзалежних індексів запишемо так:

$$J_{xw} = J_x \cdot J_w,$$

де J_{xw} — **зведений індекс загальних витрат** на виробництво. Він характеризує відносну зміну загальних витрат на виробництво в поточному періоді порівняно з базисним. Припустимо, що $J_{xw} = 1,324$ або 132,4%. Це означає, що витрати на виробництво в звітному періоді порівняно з базисним зросли на 32,4%. Цілком очевидно, що зміна витрат на виробництво залежить як від зміни собівартості одиниці продукції, так і від зміни фізичного обсягу виробництва. J_x у нашому випадку є **зведений індекс собівартості** одиниці продукції, який характеризує відносну зміну саме собівартості одиниці виготовленої продукції. Уявімо собі, що $J_x = 1,25$, або 125%. Це свідчить про те, що собівартість підвищилась у поточному порівняно з базисним періодом в середньому на 25%. Загальні витрати на виробництво за рахунок цього фактора, тобто зміни собівартості, теж зросли на 25%. J_w — **зведений індекс фізичного обсягу** виробництва, який характеризує відносну зміну саме фізичного обсягу. Знаючи, що $J_{xw} = J_x \times J_w$, можемо визначити індекс фізичного обсягу виробництва:

$$J_w = 1,34:1,25 = 1,059 \quad \text{або} \quad 105,9\%.$$

Отже, фізичний обсяг виробництва зріс в звітному періоді порівняно з базисним на 5,9%. За рахунок цього фактора загальні витрати збільшились теж на 5,9%.

На основі системи взаємопов'язаних (співзалежних) індексів можна визначити не лише відносну, а й абсолютну зміну того чи іншого явища. Абсолютний приріст (зменшення) визначається як різниця між чисельником і знаменником відповідного індексу. Так, **абсолютний приріст товарообороту** у фактичних цінах становить:

$$\Delta_{xw} = \sum x_1 w_1 - \sum x_0 w_0 .$$

Цей приріст можна розкласти на дві компоненти, тобто визначити зміну товарообороту за рахунок кожного з факторів окремо. Так за рахунок **зміни цін** абсолютний приріст товарообороту обчислюється як $\Delta_x = \sum x_1 w_1 - \sum x_0 w_1$, а за рахунок **зміни фізичного обсягу** — як $\Delta_w = \sum x_0 w_1 - \sum x_0 w_0$. У результаті можна записати так:

$$\Delta_{xw} = \Delta_x + \Delta_w.$$

Це правило в статистиці називається розкладанням загального абсолютного приросту за факторами.

Агрегатна форма індексів, до якої належать наведені вище зведені індекси, є основною формою. Проте в окремих випадках виникає необхідність перетворити індекси агрегатної форми на інші форми, тотожні агрегатній. Це такі, як середньоарифметичний та середньогармонійний зважені індекси. Необхідність такого перетворення виникає тоді, коли зведений індекс того чи іншого показника обчислюється на основі індивідуальних індексів.

У разі обчислення загального індексу екстенсивного показника слід скористатися формулою **середньоарифметичного зваженого індексу**:

$$J_w = \frac{\sum i_w \cdot x_0 w_0}{\sum x_0 w_0} ,$$

де i_w - індивідуальні індекси екстенсивного показника.

Якщо ж необхідно обчислити загальний індекс інтенсивного показника, маючи інформацію про його індивідуальні індекси, то розрахунок здійснюється за формулою **середньогармонійного зваженого індексу**:

$$J_x = \frac{\sum x_1 w_1}{\sum \frac{x_1 w_1}{i_x}} ,$$

де i_x — індивідуальні індекси інтенсивного показника.

В особливу групу виділяють індекси середніх величин. За допомогою цієї групи індексів можна охарактеризувати зміну середнього значення будь-якого інтенсивного показника.

Аналіз динаміки середнього рівня будь-якого інтенсивного показника здійснюють за допомогою таких взаємопов'язаних індексів: змінного складу ($I_{\text{зс}}$), фіксованого складу ($I_{\text{фс}}$) та структурних зрушень ($I_{\text{сз}}$).

Індекс змінного складу характеризує відносну зміну середнього рівня в цілому за рахунок обох факторів:

$$I_{\bar{x}} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} : \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} = \sum x_1 d_1 : \sum x_0 d_0.$$

Індекс фіксованого складу показує зміну середнього рівня за рахунок лише значень ознаки, тобто варіант при незмінній структурі сукупності:

$$I_x = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} : \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} = \sum x_1 d_1 : \sum x_0 d_1.$$

Індекс структурних зрушень показує зміну середнього рівня за рахунок змін, що відбулись в структурі сукупності:

$$I_d = \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_1} : \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} = \sum x_0 d_1 : \sum x_0 d_0.$$

Між індексами середніх величини існує такий взаємозв'язок: $I_{\bar{x}} = I_x \cdot I_d$.

ЗАВДАННЯ

Варіант I

Задача 1

Наведено наступні звітні дані 24 банків регіону (млн. грн.):

Номер банку	Активи	Прибуток	Номер банку	Активи	Прибуток
1	255	69	13	123	31
2	182	51	14	190	58
3	111	24	15	211	60
4	192	60	16	302	67
5	271	62	17	95	18
6	147	35	18	293	70
7	102	15	19	81	15
8	164	42	20	312	69
9	171	48	21	209	68
10	212	52	22	341	72
11	201	60	23	157	41
12	170	50	24	189	53

1. З метою вивчення залежності між активами і прибутком згрупуйте банки за розмірами активів, виділивши 4 групи з рівними інтервалами. По кожній групі та сукупності банків визначте: а) число банків; б) розмір активів - всього і в середньому на один банк; в) прибуток - всього і в середньому на один банк; г) рентабельність активів (відношення прибутку до активів).

Результати подайте в табличній формі, зробіть висновки.

2. Визначте характеристики центру розподілу (середню, моду, медіану), а також дисперсію, середнє квадратичне відхилення і коефіцієнт варіації.

Зробіть висновки.

Задача 2

За даними фірми на експорт реалізовано продукції:

Продукція	Вироблено продукції, т	Частка реалізованої на експорт продукції, %
А	200	30
Б	150	50

Визначте середній процент реалізованої на експорт продукції. Обґрунтуйте вибір форми середньої.

Задача 3

Виробництво консервів в одному із регіонів змінювалось таким чином:

Р о к и	1997	1998	1999	2000	2001
Виробництво млн. умовних банок	890	710	1200	1360	1650

- Обчисліть аналітичні показники цього ряду динаміки за ланцюговою та базисною системами. Результати подайте у вигляді таблиці.
- Визначте середньорічний темп приросту виробництва консервів. Зробіть висновки.

Задача 4

Динаміка товарообороту та цін торгівельного підприємства характеризується такими даними:

Група товарів	Обсяг товарообороту в фактичних цінах, млн. грн.		Підвищення цін в поточному періоді порівняно з минулим (%)
	минулий період	поточний період	
Продовольчі	850	985	25
Непродовольчі	345	420	15

- Визначте індивідуальні індекси цін, загальні індекси товарообороту у фактичних і порівнянних цінах та кількості проданої продукції.

2. Визначте розмір збільшення (зменшення) грошової виручки за рахунок зміни кількості проданої продукції та зміни цін.

Задача 5

Відомі такі дані про витрати часу на виробництво продукції:

Підприємство	Кількість виробництва продукції за період, шт.		Витрати часу на виробництво одиниці продукції у періоді, людино-годин	
	базовий	звітний	базовому	звітному
1. Головне	530	550	12,2	12,0
2. Філія 1	420	400	12,35	12,4
3. Філія 2	350	330	11,9	12,1

Визначте індекси змінного складу, фіксованого складу та структурних зрушень.

Сформулюйте висновки.

Варіант II

Задача 1

Наведено наступні дані 24 банків регіону (млн. грн.):

Номер банку	Капітал	Прибуток	Номер банку	Капітал	Прибуток	Номер банку	Капітал	Прибуток
1	21	15	9	8	3	17	46	18
2	28	12	10	11	5	18	48	21
3	14	8	11	28	11	19	12	4
4	26	16	12	34	10	20	52	22
5	32	18	13	37	13	21	39	12
6	45	21	14	41	14	22	9	4
7	27	13	15	38	12	23	25	6
8	23	14	16	25	9	24	38	16

- 3 метою вивчення залежності між капіталом і прибутком згрупуйте банки за розміром капіталу, виділивши 4 групи з рівними інтервалами. По кожній групі та сукупності банків визначте: а) число банків; б) розмір капіталу - всього і в середньому на один банк; в) прибуток - всього і в середньому на один банк; г) рентабельність капіталу (відношення прибутку до капіталу).

Результати подайте в табличній формі. Зробіть висновки.

2. Визначте характеристики центру розподілу (середню, моду, медіану), а також дисперсію, середнє квадратичне відхилення і коефіцієнт варіації. Зробіть висновки.

Задача 2

За наведеними даними визначте середній процент виконання договірних зобов'язань постачальниками комплектуючих виробів :

Вироби	Виконано зобов'язань на суму, млн. грн.	Процент виконання договірних зобов'язань
А	31,2	97,5
В	17,1	95,0
Разом	48,3	X

Обґрунтуйте вибір форми середньої. Зробіть висновки.

Задача 3

Чисельність безробітних станом на початок року в одному з регіонів змінювалась таким чином:

Р о к и	1997	1998	1999	2000	2001
Кількість безробітних, тис.	12,1	14,5	18,6	22,4	26,5

1. Обчисліть аналітичні показники цього ряду динаміки за ланцюговою та базисною системами. Результати подайте у вигляді таблиці.
2. Визначте середньорічну кількість безробітних і середньорічний темп приросту їх. Зробіть висновки.

Задача 4

Товарооборот магазину характеризується наступними даними:

Показник	Період	Значення показника продукції		
		Телевізор	Холодильник	Плита газова
Ціна, грн.	Базовий	750	1350	660
	Звітний	800	1200	680
Кількість продажу, шт.	Базовий	21	34	18
	Звітний	18	40	22

Визначте агрегатні індекси товарообороту, ціни та кількості проданої продукції. Поясніть їх взаємозв'язок. Зробіть висновки.

Задача 5

Динаміка продажу двокімнатних квартир на біржі нерухомості характеризується даними:

Розташування квартир	Ціна однієї квартири, тис. грн.		Кількість проданих квартир, тис.	
	минулий період	поточний період	минулий період	поточний період
Центр	150	175	2	3
Околиця	60	70	4	3

1. Визначте середні ціни на квартиру у минулому і поточному періодах та індекс середніх цін (змінного складу).
2. Індекс цін фіксованого складу.
3. Індекс впливу структурних зрушень в розподілі проданих квартир на зміну середньої ціни.
Поясніть економічний зміст обчислених індексів, покажіть їх взаємозв'язок.

Варіант III

Задача 1

Наведені дані 25 комерційних банків одного з регіону на кінець року (млн. грн.):

Номер банку	Капітал банку	Номер банку	Капітал банку	Номер банку	Капітал банку	Номер банку	Капітал банку	Номер банку	Капітал банку
1	15,2	6	30,2	11	18,4	16	19,9	21	15,4
2	8,1	7	21,0	12	16,2	17	25,3	22	17,8
3	14,2	8	15,2	13	7,4	18	32,2	23	28,1
4	16,3	9	12,0	14	10,5	19	6,8	24	13,9
5	18,1	10	20,2	15	9,6	20	11,3	25	19,2

1. Згрупуйте банки за обсягом капіталу, утворивши 5 груп з рівними інтервалами. По кожній групі та сукупності банків визначте: а) число банків; б) розмір капіталу - всього і в середньому на один банк.

Результати подайте в табличній формі. Зробіть висновки.

2. Визначте характеристики центру розподілу (середню, моду, медіану), а також дисперсію, середнє лінійне відхилення і коефіцієнт варіації. Зробіть висновки.

Задача 2

Наведені дані про розподіл позичальників комерційного банку за класом їх надійності (млн. грн.):

	Минулий період		Поточний період	
	Середній розмір кредиту	Сума наданих кредитів	Середній розмір кредиту	Сума наданих кредитів
А	5	25	8	48
Б	3	30	4	24
В	2	10	6	36

Визначте, як змінився середній розмір виданого кредиту в поточному періоді в порівнянні з минулим.

Задача 3

Динаміка імпорту нафтопродуктів у регіон характеризується даними:

Р і к	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Імпорт, тис. т.	20	24	29	35	41	45	50

1. Обчисліть аналітичні показники цього ряду динаміки за ланцюговою та базисною системами. Результати подайте у вигляді таблиці.
2. Визначте середній річний абсолютний приріст і середньорічний темп приросту імпорту.

Задача 4

Наведені дані про оптовий продаж окремих харчових продуктів:

Харчовий продукт	Товарооборот у фактичних цінах, тис. грн.		Товарооборот поточного періоду у незмінних цінах, тис. грн.
	минулий період	поточний період	
Цукор	255	282	260
Мука	45	68	55
Разом	300	350	315

Визначте: 1) індивідуальні індекси цін; 2) зведені індекси товарообороту цін та фізичного обсягу проданих харчових продуктів. Покажіть їх взаємозв'язок; 3) проаналізуйте зміни товарообороту за рахунок окремих факторів (цін і фізичного обсягу проданих продуктів).

Задача 5

Маємо дані про ціни та обсяг реалізації цінних паперів на фондовій біржі за 1998-1999 рр.:

Вид цінних паперів	Ціна за одиницю, грн.		Продано, тис. шт.	
	1998	1999	1998	1999
Акції	90	86	200	250
Облігації	45	44	690	760

Визначте індекси змінного складу, фіксованого складу та структурних зрушень. Зробіть висновки.

Варіант IV

Задача 1

Наведені дані 25 державних підприємств галузі:

№ п/п	Обсяг експорту, млн. дол. США	№ п/п	Обсяг експорту, млн. дол. США	№ п/п	Обсяг експорту, млн. дол. США	№ п/п	Обсяг експорту, млн. дол. США	№ п/п	Обсяг експорту, млн. дол. США
1	15,2	6	3,2	11	14,2	16	20,1	21	3,8
2	4,3	7	14,5	12	16,8	17	16,3	22	8,4
3	3,8	8	13,8	13	21,2	18	22,5	23	12,2
4	10,1	9	8,7	14	11,4	19	18,1	24	6,8
5	9,8	10	7,5	15	7,8	20	4,6	25	17,0

- Згрупуйте підприємства за обсягом експорту, виділивши 5 груп з рівними інтервалами. По кожній групі та сукупності визначте: а) число підприємств; б) обсяг експорту - всього і в середньому на одне підприємство. Результати подайте в табличній формі. Зробіть висновки.
- Визначте характеристики центру розподілу (середню, моду, медіану), а також дисперсію, середнє квадратичне відхилення і коефіцієнт варіації. Зробіть висновки.

Задача 2

Відомі такі дані про залишки обігових коштів за I квартал, які становили, млн грн.: на 1 січня — 1400; на 1 лютого — 1550; на 1 березня — 1270; на 1 квітня — 1600.

Визначте середньоквартальний залишок обігових коштів.

Задача 3

Прямі іноземні інвестиції в регіон:

Р о к и	1997	1998	1999	2000	2001
Обсяг інвестицій, млн. дол. США	50,0	72,5	112,6	122,4	142,2

1. Обчисліть аналітичні показники цього ряду динаміки за ланцюговою та базисними системами. Результати подайте у вигляді таблиці.
2. Визначте середньорічний абсолютний приріст і середньорічний темп приросту інвестицій. Зробіть висновки.

Задача 4

За наведеними даними визначте зведений індекс біржових цін акцій та абсолютний приріст (зменшення) обсягу продажу за рахунок динаміки цін:

Емітент	Обсяги продажу, млн. грн.		Індекс цін
	Вересень	Жовтень	
А	450	400	1,2
В	250	100	0,9
С	300	500	1,4

Задача 5

Ціни на товари та кількість проданого товару у магазині характеризуються наступними даними:

Найменування товару	Одиниці виміру	Ціна в коп. за кг.		Продано кг.	
		2 кв	3 кв	2 кв	3 кв
Картопля	кг	20	15	600	750
Капуста	кг	30	25	200	350
Молоко	кг	30	35	500	500

Визначте індекси середньої ціни, фіксованого складу і структурних зрушень. Поясніть їх зміст.

Варіант V

Задача 1

Наведені дані 20 домогосподарств регіону:

№ домогос-подарства	Середньо-душовий дохід, грн.	№ домогос-подарства	Середньо-душовий дохід, грн.	№ домогос-подарства	Середньо-душовий дохід, грн.	№ домогос-подарства	Середньо-душовий дохід, грн.
1	92	6	246	11	165	16	56
2	122	7	284	12	142	17	162
3	88	8	101	13	139	18	115
4	145	9	95	14	180	19	76
5	210	10	186	15	196	20	136

1. Згрупуйте домогосподарства за середньодушовим доходом, виділивши 4 групи з рівними інтервалами. По кожній групі та сукупності визначте: а) число домогосподарств; б) обсяг доходу - всього і в середньому на одне домогосподарство. Результати подайте в табличній формі. Зробіть висновки.

2. Визначте характеристики центру розподілу (середню, моду, медіану), а також дисперсію, середнє лінійне відхилення і коефіцієнт варіації. Зробіть висновки.

Задача 2

Заробітна плата робітників заводу характеризується наступними даними:

Групи робітників	Кількість робітників		Середня з/п за місяць, грн.
	Чоловік	% до підсумку	
Висококваліфіковані	1000	25	180
Низькокваліфіковані	3000	75	100
Всього	4000	100	_____

Визначте середню заробітну плату одного працівника.

Задача 3

В 1998 р. кредити комерційних банків агропромислового комплексу регіону становили 200 млн. грн. В 1999 р. їх обсяг збільшився на 30 млн. грн., а в 2000 р. - на 45 млн. грн.

Визначте середньорічний темп приросту кредитів за 1998-2000 р.р.

Задача 4

Товарооборот магазину характеризують наступні дані:

Показник	Період	Значення показника продукції		
		Телевізор	Холодильник	Плита газова
Ціна, грн.	Базовий	750	1350	660
	Звітний	800	1200	680
Продано, шт.	Базовий	21	34	18
	Звітний	18	40	22

Визначте: 1) індивідуальні індекси цін; 2) зведені індекси товарообороту, цін та фізичного обсягу проданих товарів. Покажіть їх взаємозв'язок; 3) проаналізуйте зміни товарообороту за рахунок окремих факторів (цін і фізичного обсягу продажу).

Задача 5

За даними, які наведені в таблиці, дослідити динаміку собівартості одиниці продукції, розкласти індекс загальної зміни середньої собівартості одиниці продукції на добуток індексів структурних зрушень і фіксованого складу. Зробити висновки.

Вид продукції	Базовий період		Звітний період	
	Собівартість одиниці продукції, грн.	Кількість виробництва, шт.	Собівартість одиниці продукції, грн.	Кількість виробництва, шт.
K1	34,5	135	36,2	210
K2	42,6	150	42	140
K3	38,2	220	40,2	155

Навчально-методичне видання

Методичні рекомендації
до виконання контрольних робіт зі статистики
студентами заочної форми навчання
всіх спеціальностей

Укладачі: Гай О.М.
Крячко В.Г.
Кузьмін Є.С.

Тиражування: