

Міністерство освіти і науки України

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ
УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять
з дисципліни «Статистика»
для студентів денної форми навчання
спеціальності 6.050100 «Міжнародна економіка»

Затверджено методичною
радою університету,
протокол № 10 від 26.05.06 р.

Харків 2007

Укладачі: Бредіхін В.М.
Деділова Т.В.

Кафедра міжнародної економіки

ВСТУП

Дисципліна „Статистика” відноситься до циклу фундаментальних дисциплін підготовки бакалаврів за напрямком „Економіка та підприємництво”.

Навчальна дисципліна „Статистика” надає студентам необхідні знання про економіко-статистичний аналіз відповідно до забезпечення якості статистичної інформації в умовах ринкових відносин, розміри і кількісні співвідношення масових явищ і процесів у економіці, закономірності їх формування, розвитку і зв'язку.

Навчальною базою перед вивченням курсу є наступні дисципліни: „Економічна теорія”, „Економіка підприємства”, „Вища математика”, „Основи інформатики та комп'ютерної техніки” та деякі інші.

Дисципліна „Статистика” є підстиляючою для навчальних дисциплін: „Планування діяльності підприємства”, „Фінанси підприємства”, „Статистичні методи в економічних дослідженнях”, „Моделювання економіки”, „Логістика”, „Економетрія” тощо.

Метою навчальної дисципліни є надання знань про методи збирання, оброблення та аналізу інформації стосовно соціально-економічних явищ і процесів.

Основними завданнями, що мають бути вирішеними в процесі викладання дисципліни є вивчення принципів організації статистичних спостережень, методик розрахунків показників статистичного аналізу соціально-економічних явищ і процесів.

Згідно з вимогами кредитно-модульної системи Болонської освіти загальний обсяг курсу містить аудиторну та позааудиторну навчальну та наукову роботи. Для студентів денної форми навчання передбачено виконання практичних занять, які містять 12 практичних задач відповідно до теоретичного матеріалу тем робочої програми дисципліни та згідно з індивідуальним варіантом завдання студента.

1 ЗАВДАННЯ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

1.1 Загальні вимоги до оформлення практичних робіт

В даному розділі надано порядок виконання практичних робіт згідно з індивідуальним варіантом студента.

Рішення задач може бути виконано з використанням відповідного програмного забезпечення на ЕОМ. Всі отримані результати повинні мати роз'яснення: роздруковані таблиці та графіки повинні містити нумерацію та заголовки; наведено розрахункові формули; дана оцінка отриманим результатам, зроблено загальний висновок до роботи.

Практична робота оформлюється на окремих аркушах паперу формату А4. Припускається написання тексту як від руки, так й за допомогою машинних засобів.

Рішення кожної задачі повинно містити: вихідні умови; відповіді на поставлені питання; опис порядку рішення задачі з поясненнями розрахункових формул та отриманих результатів.

1.2 Порядок вибору індивідуального варіанта завдання практичної роботи

Завдання на практичну роботу складається з задач, що відносяться до окремих тем навчальної дисципліни. Вибір індивідуального варіанта задач в кожному окремому випадку проводиться згідно з умовами виконання роботи.

1.3 Умови та практичні рекомендації до виконання робіт

Практичне заняття №1. Аналіз та побудова статистичних таблиць

Завдання. Протягом визначеного терміну Державним комітетом статистики України було проаналізовано динаміку національного виробництва певних видів виробів (робіт, послуг) та отримано наступні відомості:

1) виробництво легкових автомобілів в Україні протягом 2002-2004 рр. становило відповідно 17,1 тис. шт., 26,2 тис. шт. та 43,8 тис. шт. Виробництво вантажних автомобілів порівняно з 2002р. значно зменшилося: 2003р. – 11,2 тис. шт., 2003р. – 6,7 тис. шт., 2004р. – 2,3 тис. шт. Динаміка виробництва автобусів в Україні наступна: 2002р. – 3,5 тис. шт., 2003р.– 2,4 тис. шт., 2004р. – 2,0 тис. шт.;

2) виробництво товарів народного споживання за регіонами в 2004р. в Дніпропетровській, Донецькій, Луганській, Харківській областях становило 2918,6 млн. грн., 3487,6 млн. грн., 886,1 млн. грн., 3949,5 млн. грн. відповідно. В тому числі продовольчих товарів: Дніпропетровська – 1973,0 млн. грн., Донецька – 2126,0 млн. грн., Луганська – 648,7 млн. грн., Харківська – 1570,1 млн. грн.; непродовольчих товарів: Дніпропетровська – 864,3 млн. грн.,

Донецька – 835,9 млн. грн., Луганська – 191,3 млн. грн., Харківська – 2067,3 млн. грн.;

3) виробництво м'яса в Україні всього, тис. т: 2002р. – 400; 2003р. – 332; 2004р. – 457. В тому числі за видами, тис. т: яловичина та телятина в 2002-2004 рр. відповідно 277; 197; 257; баранина в 2002-2004 рр. відповідно 1,6; 1,0; 1,0; свинина в 2002р. – 75,5; 2003р. – 50,9; 2004г. – 64,7р.; м'ясо птиці в 2002р. – 26,8; 2003р. – 64,5; 2004р. – 109.

Для кращого зображення складу та структури виробництва необхідно:

– користуючись головними правилами складання, побудувати статистичні таблиці, що допомагали б аналізувати динаміку виробництва певних видів виробів (робіт, послуг):

– надати графічну характеристику досліджуваного виробництва за кожним з трьох завдань;

– зробити загальний висновок відносно тенденцій, що встановилися, в структурі наданого виробництва.

Варіант індивідуального завдання на виконання роботи – ознайомчий загальногруповий.

Вказівки до виконання

Статистичною називається таблиця, яка містить зведену числову характеристику досліджуваної сукупності за однією або декількома істотними ознаками, взаємопов'язаним логікою економічного аналізу.

Таблиця є перетином граф і рядків, які формують її основу. Кожний перетин утворює клітку таблиці. Розмір таблиці визначається добутком числа рядків на число граф.

Статистична таблиця містить три види заголовків: загальний, верхній і бічні. Загальний заголовок відображає зміст всієї таблиці, розташовується над її макетом по центру і є зовнішнім заголовком. Верхні заголовки характеризують зміст граф, а бічні – рядків. Вони є внутрішніми заголовками (рис.1.1).

Назва таблиці (загальний заголовок)					
Зміст рядків	Найменування граф (верхні заголовки)				
	1	2	3	4	
Найменування строк (бічні заголовки)					
Узагальнюючий рядок					Узагальнююча графа

Рисунок 1.1 – Основа статистичної таблиці

За логічним змістом таблиця є «статистичним реченням», основними елементами якого є підмет і присудок.

Підмет статистичній таблиці – це об'єкт, що характеризується цифрами. Це можуть бути окремі одиниці сукупності за порядком їх переліку або згруповані по яких-небудь ознаках. Звичайно підмет таблиці дається в лівій частині, в найменуванні рядків.

Присудок статистичної таблиці утворює система показників, якими характеризується об'єкт вивчення, тобто підмет таблиці. Присудок формує верхні заголовки і складає зміст граф з логічно послідовним розташуванням показників зліва направо.

Розташування підмета і присудка може мінятися місцями.

Питання для самоперевірки

1. Що таке статистична таблиця?
2. У чому полягає суть статистичної таблиці?
3. З яких елементів складається статистична таблиця?
4. Які види таблиць розрізняють за характером статистичного підмета?
5. У чому перевага групових і комбінаційних таблиць порівняно з простими?

Література: [5-8].

Практичне заняття №2. Графічний аналіз статистичних даних

Завдання. Парк верстатів підприємства характеризується даними, приведеними в табл.1.1. Для кращого представлення розподілу верстатів за підрозділами підприємства, складу і структури парку верстатів:

– побудувати і розрахувати:

- 1) прості стовпчикові діаграми складу парку верстатів кожного цеху;
- 2) множинну стовпчикову діаграму складу парку верстатів 2-х цехів;
- 3) кругові секторні діаграми структури парку верстатів кожного цеху.

– провести аналіз побудованих діаграм;

– за результатами проведеного аналізу зробити висновки.

Таблиця 1.1 – Вихідні данні

Модель верстату	Кількість верстатів		Всього	(i;j)
	Цех 1	Цех 2		
М-1	4	1	5	+3i
М-2	2	10	12	+5(i+j)
М-3	13	4	17	+5j
М-4	2	7	9	+7(i+j)
М-5	8	6	14	+4j
Всього	29	28	57	-

Зробити загальні висновки відносно складу та структури парку верстатів підприємства.

Варіант індивідуального завдання на виконання роботи – індивідуальний, по заліковій книжці (і – остання цифра залікової книжки; j – передостання цифра).

Вказівки до виконання

Розрахунки виконати за допомогою графічного редактора „Майстер діаграм” Microsoft Excel.

Роздрукований графічний матеріал повинен містити назви рисунків, наприклад

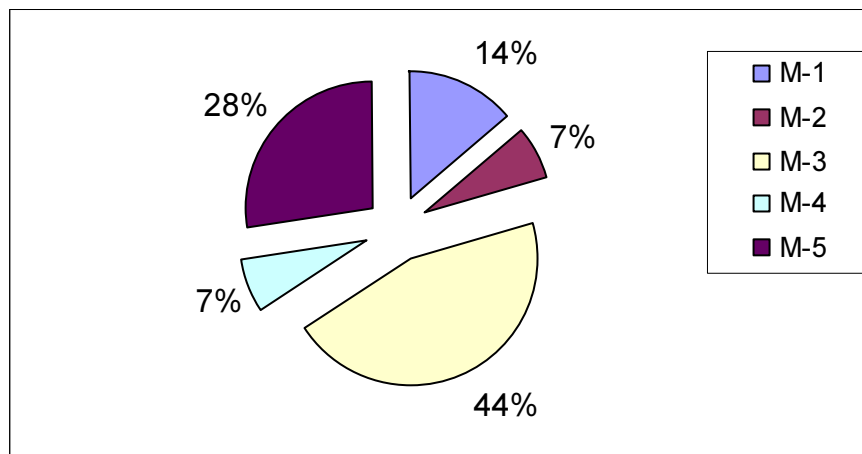


Рисунок 1 – Аналіз структури парку верстатів за Цехом1

Питання для самоперевірки

1. Що таке статистичні графіки, і які вимоги до їх побудови?
2. Які основні елементи графіків?
3. Для чого в графіках застосовують штрихування, фарбування?
4. Які явища характеризують секторні діаграми і як їх будують?
5. Для відображення яких явищ найчастіше використовують графіки?

Література: [2,5,9].

Практичне заняття №3. Статистичне зведення та групування

Завдання. В ході проведення статистичного дослідження була проаналізована динаміка валового доходу (Y) на 15 різних підприємствах машинобудівної галузі регіону.

З метою аналізу структури і закономірностей розподілу показника (Y), що вивчається, необхідно провести статистичне просте зведення та групування з використанням рівних і нерівних за розміром інтервалів.

Зробити висновок щодо вибору найкращого способу групування підприємств за розміром результативного показника – річного валового доходу.

Варіант індивідуального завдання на виконання роботи – індивідуальний, списковий (Додаток А).

Вказівки до виконання

Спосіб 1. Групування з використанням рівних інтервалів

У разі групування з використанням рівних інтервалів може бути розглянутий спосіб, заснований на попередньому розрахунку кількості інтервалів групування по формулі Стерджеса.

Групування показника, що вивчається, за методом Стерджеса.

Визначається кількість інтервалів групування по формулі Стерджеса

$$K = 1 + 3,322 \cdot \lg(n) \quad (1.1)$$

де n - кількість спостережень;

$\lg(n)$ - десятковий логарифм числа n .

Набуте значення K звичайно округляється до цілого у більшу сторону. Далі розраховується ширина інтервалу групування.

$$\Delta Y = (Y^{\max} - Y^{\min}) / K \quad (1.2)$$

де $Y^{\max}$ - максимальне значення показника, що вивчається;

$Y^{\min}$ - мінімальне значення показника, що вивчається.

Значення ΔY округляється до цілого числа.

Далі цього встановлюють межі інтервалів групування

- нижня межа першого інтервалу групування

$$a_1 = Y^{\min} - 0,5 \cdot \Delta Y \quad (1.3)$$

- верхня межа першого інтервалу групування

$$b_1 = a_1 + \Delta Y \quad (1.4)$$

- межі подальших інтервалів встановлюють за правилом: нижня межа чергового інтервалу дорівнює верхній межі попереднього інтервалу, а верхня межа дорівнює нижній плюс ширина інтервалу групування.

$$a_2 = b_1 \quad (1.5)$$

$$b_2 = a_2 + \Delta Y \quad (1.6)$$

Далі слід розподілити підприємства за інтервалами залежно від величини результативної ознаки. Для цього рекомендується скласти таблицю (табл.1.2).

Таблиця 1.2 – Таблиця групування

Номер інтервалу, k	Межі інтервалів	Частота, f_j	Накопичена частота, $\sum f_j$	Частість, ω_j	Накопичена частість, $\sum \omega_j$
1	$a_1 < Y \leq b_1$	f_1	f_1	ω_1	ω_1
2	$a_2 < Y \leq b_2$	f_2	$f_1 + f_2$	ω_2	$\omega_1 + \omega_2$
...	...	...	...	...	...
K	$a_k < Y \leq b_k$	f_k	$f_1 + f_2 + \dots + f_k$	ω_k	$\omega_1 + \omega_2 + \dots + \omega_k$
Всього	-	$f_1 + f_2 + \dots + f_k = n$	-	$\omega_1 + \omega_2 + \dots + \omega_k = 1$	-

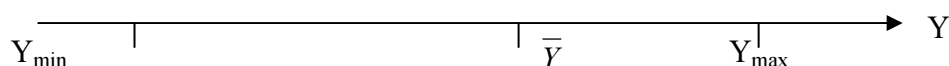
Після рознесення даних по інтервалах, в табл.1.2 підраховується частота попадання спостережень на інтервал (f_k), розраховуються частоті ($\omega_k = f_k / n$), визначаються кумулятивні частоти ($\sum f_k = f_1 + f_2 + \dots + f_k$) і частоті ($\sum \omega_k = \omega_1 + \omega_2 + \dots + \omega_k$).

Далі слід побудувати гістограму розподілу підприємств за інтервалами групування.

Спосіб 2. Групування з використанням нерівних інтервалів

Групування за нерівними інтервалами застосовується для опису статистичних даних, що мають явну асиметрію розподілу частот і частостей. Ширину і межі цих інтервалів встановлюють на основі логічного аналізу попередніх відомостей про якісні і кількісні характеристики явища, що вивчається.

Для виділення груп об'єктів ознаки, що вивчається, за нерівними інтервалами необхідно проранжирувати її значення. Далі весь інтервал його можливих значень $[Y_{\min}; Y_{\max}]$ розділити на два інтервали, відокремлювані один від одного середнім значенням ознаки $\bar{Y}$.



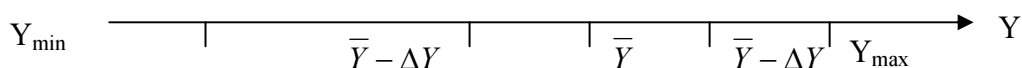
На першому інтервалі $[Y_{\min}; \bar{Y}]$ будуть розміщені значення ознаки, що вивчається, менше середнього значення $\bar{Y}$. На другому інтервалі $[\bar{Y}; Y_{\max}]$

будуть розташовані значення ознаки, що вивчається, більше, ніж середнє значення .

У разі асиметричного розподілу точка, відповідна середньому значенню ознаки, не ділитиме інтервал $[Y_{\min}; Y_{\max}]$ на рівні частини, а буде зміщена до якого-небудь з кінців інтервалу. Вибираємо з двох інтервалів, розділених значенням середньої величини, інтервал найменшої довжини, для чого порівнюємо по модулю величини $[Y_{\min} - \bar{Y}]$ і $[\bar{Y} - Y_{\max}]$.

Довжину найменшого з двох порівнюваних інтервалів ділимо на дві рівні частини і набуте значення ΔY додаємо до середнього $\bar{Y}$ і віднімаємо від нього.

Одержуємо координати двох точок $(\bar{Y} - \Delta Y)$ і $(\bar{Y} + \Delta Y)$, які наносимо на числовій осі варіаційного ряду вліво і вправо від середнього значення



В результаті числова вісь, що відповідає ранжируваному варіаційному ряду вивчаємої ознаки, розділяється на три інтервали $[Y_{\max}; \bar{Y} - \Delta Y]$ $[\bar{Y} - \Delta Y; \bar{Y} + \Delta Y]$ $[\bar{Y} + \Delta Y; Y_{\max}]$.

При достатньо великій величині розмаху варіації досліджуваної ознаки процедура дроблення всієї числової осі може бути повторена.

Після встановлення меж інтервалів слід розробити таблицю частот і частостей, побудувати гістограму розподілу підприємств.

Спосіб 3. Групування з використанням середнього квадратичного відхилення.

Спочатку за незгрупованими даними обчислюють середню ($\bar{Y}$) і середнє квадратичне відхилення (σ_y) (табл.1.3).

Таблиця 1.3 – Розрахунок узагальнюючих показників

Узагальнюючі показники	Результативна перемінна (Y)
Середнє	$\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i$
Середнє квадратичне відхилення	$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}{n - 1}}$
Коефіцієнт варіації	$K_y = \frac{\sigma_y}{\bar{Y}} \cdot 100\%$

Далі від середнього значення, рухаючись спочатку вліво, а потім вправо, утворюють інтервали групування. Межі інтервалів для розподілу об'єктів сукупності по 6 групам будуть наступні:

- | | |
|---|---|
| 1) $\bar{Y} - 3\sigma_y < Y \leq \bar{Y} - 2\sigma_y$; | 4) $\bar{Y} < Y \leq \bar{Y} + \sigma_y$; |
| 2) $\bar{Y} - 2\sigma_y < Y \leq \bar{Y} - \sigma_y$; | 5) $\bar{Y} + \sigma_y < Y \leq \bar{Y} + 2\sigma_y$; |
| 3) $\bar{Y} - \sigma_y < Y \leq \bar{Y}$; | 6) $\bar{Y} + 2\sigma_y < Y \leq \bar{Y} + 3\sigma_y$; |

Рекомендується скласти таблицю, аналогічну табл.1.2 і зробити в ній підрахунок частоти попадання спостережень на інтервал, розрахувати частоти, кумулятивні частоти і частоти.

Питання для самоперевірки

1. Які види зведення ви знаєте?
2. Які завдання вирішує статистика за допомогою методу групування?
3. Як визначають кількість груп і межі інтервалів між ними?
4. Назвіть основні види статистичних групувань.
5. Що саме називають статистичним групуванням і групувальними ознаками?

Література: [7,11].

Практичне заняття №4. Узагальнюючі показники випадкових дискретних величин і випадкових безперервних величин

Завдання. Згідно індивідуальному варіанту вихідних даних:

- 1) вивчити склад показників описової статистики випадкових дискретних величин і порядок розрахунку за незгрупованими даними.
- 2) вивчити склад показників описової статистики випадкових безперервних величин і порядок розрахунку за незгрупованими даними.
- 3) проаналізувати одержані результати і скласти загальний звіт про практичну роботу.

Варіант індивідуального завдання на виконання роботи – індивідуальний, списковий (Додаток Б) та індивідуальний, по заліковій книжці (j – передостання цифра залікової книжки).

Вказівки до виконання

У ході виконання роботи згідно індивідуальному варіанту завдання необхідно визначити:

- 1) об'єм спостережень (n);
- 2) вибіркові мінімуми ($\min$) і максимуми ($\max$) перемінної;

3) варіаційний розмах (R)

$$R = \max - \min ; \quad (1.7)$$

4) довжину інтервалу (h)

$$h = \frac{R + 1}{k}, \quad (1.8)$$

де k – кількість інтервалів;

4) середнє значення перемінної ($\overline{m_x}$)

$$\overline{m_x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (1.9)$$

де x_i - значення i -ої перемінної;

5) медіана (M_e)

$$M_e = xr_{Me} + h_{Me} \cdot \frac{\sum m - S_{Me-1}}{m_{Me}} \quad (1.10)$$

де xr_{Me} - нижня межа медіанного інтервалу;

h_{Me} - довжина медіанного інтервалу;

m_{Me} - частота медіанного інтервалу;

$\sum m$ - сума частот ряду;

S_{Me-1} - сума накопичених частот інтервалу, попереднього медіанному;

6) мода (M_o)

$$M_o = xr_{Mo} + h_{Mo} \cdot \frac{m_{Mo} - m_{Mo-1}}{(m_{Mo} - m_{Mo-1}) + (m_{Mo} - m_{Mo+1})} \quad (1.11)$$

де xr_{Mo} - нижня границя модального інтервалу;

h_{Mo} - довжина модального інтервалу;

m_{Mo} - частота модального інтервалу;

m_{Mo-1} , m_{Mo+1} - відповідно частота інтервалу, попереднього та наступного за модальним;

7) середнє квадратичне відхилення ($\overline{\sigma_x}$)

$$\overline{\sigma_x} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \overline{m_x})^2}{n-1}} = \sqrt{\overline{D_x}} ; \quad (1.12)$$

8) дисперсія ($\overline{D_x}$)

$$\overline{D}_x = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \overline{m}_x)^2}{n-1}; \quad (1.13)$$

9) коефіцієнт варіації (V_x)

$$V_x = \frac{\overline{\sigma}_x}{\overline{m}_x}; \quad (1.14)$$

10) асиметрія ($\overline{a}_x$)

$$\overline{a}_x = \frac{1}{(n-1)\overline{\sigma}_x^3} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \overline{m}_x)^3; \quad (1.15)$$

11) ексцес ($\overline{e}_x$)

$$\overline{e}_x = \frac{1}{(n-1)\overline{\sigma}_x^4} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \overline{m}_x)^4 - 3 \quad (1.16)$$

За отриманими результатами зробити загальний висновок щодо відмінностей розрахунків узагальнюючих показники для випадкових дискретних величин та випадкових безперервних величин.

Питання для самоперевірки

1. Що таке абсолютні статистичні величини і яке їхнє значення в статистиці?
2. В яких одиницях можна виражати абсолютні величини?
3. В якій формі можна виражати відносні величини?
4. Які розрізняють види середніх величин?
5. Які види узагальнюючих величин називають структурними середніми?

Література:[6,910,11].

Практичне заняття №5. Аналіз закономірності розподілу показників, що вивчаються

Завдання. При проведенні статистичного дослідження в цілях повного опису поведінки перемінної, що вивчається, – річного валового доходу підприємства (Y) – потрібно визначити закон її розподілу.

Для перевірки гіпотези про нормальність розподілу показника необхідно:

- 1) за даними вибірки побудувати гістограму і полігон розподілу емпіричних частот;

2) розрахувати теоретичні частоти в припущенні, що має місце нормальний закон розподілу і побудувати теоретичну криву розподілу;

3) по критерію χ^2 на рівні довірчої імовірності 0,95 перевірити гіпотезу про близькість емпіричних і теоретичних розподілів.

На основі виконаної роботи сформулювати загальний висновок.

Варіант індивідуального завдання на виконання роботи – індивідуальний, генерований Microsoft Excel.

Вказівки до виконання

1) з метою отримання вихідних даних роботи по ряду розподілу річного валового доходу підприємства (Y) потрібно генерувати вибірку за допомогою команди Сервіс $\rightarrow$ Аналіз даних $\rightarrow$ Генерація випадкових чисел. (Кількість перемінних – 1. Кількість випадкових чисел – 15. Розподіл - нормальний).

2) за даними вибірки побудувати гістограму і полігон розподілу емпіричних частот.

3) розрахувати теоретичні частоти в припущенні, що має місце нормальний закон розподілу і побудувати теоретичну криву розподілу.

Розрахунок теоретичних частот виконується за формулою

$$f_m = \frac{n \cdot x'_i}{\sigma} \cdot f_i(t) \quad (1.17)$$

де n - кількість показників, що вивчається;

x'_i - середина i -го інтервалу групування;

σ - середнє квадратичне відхилення;

$f(t)$ - значення функції нормального розподілу на i -ому інтервалі групування (Додаток В).

4) за розрахованим критерієм згоди Пірсона (χ^2) на рівні довірчої імовірності 0,95 перевірити гіпотезу про близькість емпіричних і теоретичних розподілів до нормального закону розподілу (Додаток Д).

Розрахунок критерію Пірсона провести по формулі

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_e - f_m)^2}{f_m} \quad (1.18)$$

де f_e , f_m - відповідно емпірична та теоретична частоти розподілу показника.

Фактичне значення χ^2 менше критичного ($\chi^2_{\phi} \leq \chi^2_{кр}$) означає, що при завданому рівні імовірності та розрахованому значення кількості ступенів свободи розподіл вивчаємого показника близький до нормального.

5) розрахунок теоретичних частот та критерію згоди Пірсона рекомендується оформити в табличному вигляді (табл.1.4).

Таблиця 1.4 – Розрахунок теоретичних частот та критерію згоди Пірсона

Інтервал	Емпірична частота (f_e)	Середина інтервалу групування (x')	$x' - \bar{x}$	$t = \frac{x' - \bar{x}}{\sigma}$	$f(t)$	Теоретична частота (f_m)		χ^2
						Розрах.	Округл.	
1.								
2.								
3.								
...								
k								

б) на основі виконаної роботи сформулювати загальний висновок щодо гіпотези про нормальність розподілу річного валового доходу підприємства.

Питання для самоперевірки

1. Що таке ряди розподілу і за якими ознаками вони можуть утворюватися?
2. Які розподіли називають симетричними, асиметричними і які методи їх оцінки?
3. Які криві розподілу ви знаєте?
4. Що таке полігон і гістограма, для чого їх використовують і як їх будують?
5. Як будується кумулятивна діаграма розподілу?

Література: [2,4,7].

Практичне заняття №6. Вибірковий метод

Завдання. Використовуючи вибірковий метод статистичного дослідження:

- 1) розрахувати описову статистику генеральної сукупності.
- 2) вибрати з генеральної сукупності вибірки 10-, 30- і 50-відсоткового об'єму.
- 3) провести дослідження залежності точності оцінки генеральної середньої від об'єму вибірки і рівня довірчої імовірності:
 - провести розрахунок описової статистики для одержаних вибірок (10%, 30%, 50%);
 - розрахувати межі і ширину довірчих інтервалів, встановивши спочатку рівень довірчої імовірності для оцінки генеральної середньої, $p = 0,95$, а потім, рівним $p = 0,99$ та $p = 0,7$;
 - розраховані вибіркові середні і відповідні їм межі інтервалів для генеральної середньої оформити в табличному вигляді (табл.1.5).
 - за даними таблиць побудувати:

лінійний графік зміни значень вибірових середніх при різних об'ємах вибірки. На цій же діаграмі показати у вигляді прямої лінії істинного значення оцінюваної генеральної середньої;

стовпчикові діаграми, що показують характер зміни ширини довірчого інтервалу для генеральної середньої із збільшенням рівня довірчої імовірності при незмінному об'ємі вибірки (три графіки для 10, 30 і 50 одиниць наглядів);

стовпчикові діаграми, що показують характер зміни ширини довірчого інтервалу для генеральної середньої із збільшенням об'єму вибірки при незмінному рівні довірчої імовірності (три графіки для 70, 95 і 99%).

4) проаналізувати результати, означити відмінності, характер і тенденції зміни вибірових середніх, меж довірчих інтервалів для різних об'ємів вибірки і рівнів довірчої імовірності, попадання істинного значення середньої на ці інтервали. Відзначити, як це позначається на надійності оцінок генеральної середньої.

5) за даними 10-відсоткової вибірки, розрахувати мінімальні об'єми вибірок, для оцінки генеральної середньої на рівні довірчої імовірності 0,95 з помилкою, що не перевершує 1%.

Варіант індивідуального завдання на виконання роботи – індивідуальний, генерований Microsoft Excel.

Вказівки до виконання

1) вибіровий метод – система наукових принципів випадкового відбору певної частини сукупності, що дає уявлення про генеральну сукупність. Розраховані показники описової статистики цієї генеральної сукупності є істинними.

У цілях отримання вихідних даних роботи вимагається генерувати генеральну сукупність значень (N) за допомогою команди Сервіс → Аналіз даних → Генерація випадкових чисел (Кількість перемінних – 1. Кількість випадкових чисел – $N = 50$. Розподіл – нормальний).

2) для характеристики об'єкту, що вивчається, в практиці вибірових спостережень використовують два типи вибірових оцінок:

1) точкова – значення параметра за даними вибірки (узагальнюючі характеристики – вибірова середня, вибірова частка, вибірова дисперсія тощо);

2) інтервальна – інтервал, розрахований за даними вибірової сукупності у межах якого з певною (довірчою) імовірністю може знаходитися значення оцінюваного параметра генеральної сукупності. Такий інтервал називається довірчим.

При побудові довірчого інтервалу рівень довірчої імовірності задає дослідник. При цьому використовують стандартну погрішність вибірки (μ) і

коефіцієнт довіри (t), відповідний вибраному рівню довірчої імовірності, який можна визначити, використовуючи калькулятор імовірності або по таблиці інтегральної функції нормального закону (функції Лапласа).

Довірчий інтервал для генеральної середньої встановлюється на основі наступних умов:

$$\tilde{m}_x - \Delta_x \leq m_x \leq \tilde{m}_x + \Delta_x, \quad (1.19)$$

де $\tilde{m}_x$ – математичне очікування (середнє значення, розраховане за даними вибірки);

m_x – середня генеральної сукупності, яка оцінюється за даними вибірки;

Δ_x – гранична похибка.

$$\Delta_x = t \cdot \mu \quad (1.20)$$

где t – коефіцієнт довіри;

μ – стандартна похибка вибірки.

Стандартна погрішність вибірки – середнє квадратичне відхилення вибірових оцінок від значень параметра генеральної сукупності:

$$\mu = \sqrt{\frac{\tilde{\sigma}_x^2 (N - n)}{n(N - 1)}} = \sqrt{\frac{D(N - n)}{n(N - 1)}}, \quad (1.21)$$

де N – об'єм генеральної сукупності;

n – об'єм вибіркової сукупності.

Результати розрахунків рекомендується навести у вигляді табл.1.5.

3) у статистиці дуже часто доводиться вирішувати проблему визначення мінімально необхідного об'єму вибірки, який дозволив би одержати достовірні відомості про генеральну сукупність.

Мінімально необхідний об'єм вибірки визначається по формулі:

– при повторному способі відбору:
$$N_{\min} = \frac{t^2 \cdot \tilde{\sigma}_x^2}{\Delta_x^2} \quad (1.22)$$

– при безповторному способі відбору:
$$N_{\min} = \frac{N \cdot t^2 \cdot \tilde{\sigma}_x^2}{N \cdot \Delta_x^2 + t^2 \cdot \tilde{\sigma}_x^2} \quad (1.23)$$

4) виходячи з отриманих результатів роботи, зробити загальний висновок.

Таблиця 1.5 – Інтервальні оцінки генеральної середньої

Об'єм вибірки, %	Вибіркова середня (mean)	Межі та ширина довірчого інтервалу для імовірності								
		70%			95%			99%		
		нижня	верхня	ширина	нижня	верхня	ширина	нижня	верхня	ширина
10										
30										
50										

Питання для самоперевірки

1. Яке спостереження називають вибіркоvim? Назвіть його сутність та завдання?
2. У чому переваги вибіркового спостереження порівняно з суцільним?
3. Які ви знаєте види і способи відбору у вибірку сукупність?
4. Від чого залежить обсяг вибірки?
5. На що вказує коефіцієнт довіри?

Література: [2,5-8].

Практичне заняття №7. Кореляційний аналіз парних зв'язків $Y = \varphi(X_j)$

Завдання. В ході проведення статистичного дослідження була проаналізована фінансово-господарська діяльність 15 промислових підприємств. При цьому передбачалося, що на річний валовий дохід підприємства (Y) могли суттєво впливати такі чинники, як вартість основних виробничих фондів (X_1) та фондоозброєність (X_2). Для кожної пари зв'язків, $Y = \varphi(X_i)$ необхідно:

- 1) використовуючи метод порівняння паралельних рядів за допомогою коефіцієнта Фехнера оцінити тісноту зв'язку для $Y = \varphi(X_i)$;
- 2) за допомогою графічного методу визначити, яка форма зв'язку (пряма або зворотна, лінійна або нелінійна) має місце між кожною із перемінних, що вивчаються, та річним валовим доходом підприємства;
- 3) використовуючи аналітичний метод порівняння паралельних рядів за допомогою лінійного коефіцієнта кореляції оцінити тісноту зв'язку для $Y = \varphi(X_i)$;
- 4) порівняти результати аналізу парних зв'язків, одержаних за допомогою коефіцієнта Фехнера і коефіцієнта лінійної кореляції.

Варіант індивідуального завдання на виконання роботи – індивідуальний, списковий (Додаток Ж).

Вказівки до виконання

Кореляційний аналіз проводять в цілях оцінки сили і істотності залежності результативної перемінної від перемінних чинників.

Для виявлення наявності залежності однієї перемінної від іншої необхідно:

1) використовуючи метод порівняння паралельних рядів за допомогою коефіцієнта Фехнера оцінити тісноту зв'язку для $Y = \phi(X_i)$. Результати аналізу представити в табличній формі (табл.1.6)

Таблиця 1.6 – Метод порівняння паралельних рядів за коефіцієнтом Фехнера

Номер підпр.	Вартість основних виробнич. фондів (X_1) тис..грн.	Річний валовий дохід підприємства (Y), тис.грн.	$X - \bar{X}$	$Y - \bar{Y}$	Порівняння знаків відхилень
1					
2					
3					
...					
Сума			-	-	-
Середнє			-	-	-

Коефіцієнт Фехнера оцінює тісноту зв'язку на підставі порівняння знаків відхилень значень варіантів їх середньою по кожній ознаці. Знак «-» указує на те, що значення ознаки менше значення середньої, а «+» - ознака більше середньої. Збіг знаків обох ознак відповідає злагоженій варіації, неспівпадіння – порушення узгодженості.

$$K_{\phi} = \frac{\sum C_{\text{співн.}} - \sum H_{\text{неспівн.}}}{\sum C_{\text{співн.}} + \sum H_{\text{неспівн.}}} \quad (1.24)$$

де $\sum C_{\text{співн.}}$ - сума знаків, які співпадають у двох стовпцях;

$\sum H_{\text{неспівн.}}$ - сума знаків, які не співпадають.

Коефіцієнт Фехнера коливається в межах від +1 до -1. Чим ближче значення коефіцієнта до +1, тим більше сильним і злагодженим є зв'язок; при -1 – спостерігається сильна, але зворотна узгодженість. При нульовому значенні узгодженості між ознаками, що вивчаються, немає.

2) для кожної пари зв'язків $Y = \phi(X_i)$ привести графік кореляційного поля, додавши при цьому лінію тренда. Зробити висновки щодо того, яка

форма зв'язку (пряма або зворотна, лінійна або нелінійна) має місце між ними та результативною ознакою.

3) використовуючи аналітичний метод порівняння паралельних рядів за допомогою лінійного коефіцієнта кореляції оцінити тісноту зв'язку для $Y = \varphi(X_i)$. Розрахувати коефіцієнт парної кореляції.

$$r_{yx_j} = \frac{\sigma_{yx_j}}{\sigma_y \cdot \sigma_{x_j}} = \frac{\overline{YX_j} - \overline{Y} \cdot \overline{X_j}}{\sqrt{Y^2 - (\overline{Y})^2} \cdot \sqrt{X_j^2 - (\overline{X_j})^2}}, \quad (j=1,2,3) \quad (1.25)$$

$$\text{де } \overline{YX_j} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} Y_i X_{sj}; \quad \overline{Y^2} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} Y_i^2; \quad \overline{X_j^2} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} X_{ij}^2$$

Розрахунок середніх для добутків і середніх для квадратів значень перемінних, що вивчаються, навести в табличному вигляді. Оцінку тісноти зв'язку провести на підставі табл. 1.7.

Таблиця 1.7 – Оцінка лінійного коефіцієнта кореляції

Значення лінійного коефіцієнта зв'язку	Характер зв'язку	Інтерпретація зв'язку
$r=0$	Відсутній	-
$0 < r < 1$	Прямий	Зі зростаннями X зростає Y
$-1 < r < 0$	Зворотній	Зі зростаннями X зменшується Y, і навпаки
$r=1$	Функціональний	Кожному значенню факторної ознаки строго відповідає одне значення результативної ознаки

4) порівняти результати аналізу парних зв'язків, одержані за допомогою коефіцієнта Фехнера і коефіцієнта лінійної кореляції

Питання для самоперевірки

1. В чому полягають основні завдання статистичного вимірювання взаємозв'язків між явищами?
2. Які форми кореляційної залежності ви знаєте?
3. Як розраховують коефіцієнт кореляції, що він означає?
4. Як перевіряють істотність зв'язку в аналітичному групуванні?
5. В чому полягає зв'язок коефіцієнта кореляції з коефіцієнтом детермінації?

Література: [3,4,10,11].

Практичне заняття №8. Регресійний аналіз парних зв'язків $Y = \varphi(X_j)$

Завдання. На підставі вихідних даних попередньої роботи для кожної пари зв'язків, $Y = \varphi(X_i)$ дати відповіді на наступні питання:

- 1) яка форма зв'язку (пряма або зворотна, лінійна або нелінійна) має місце між Y і кожною із факторних перемінних, що вивчаються.
- 2) яке рівняння регресії найкращим чином описує залежність між Y і X_i (розрахунок провести за МНК).
- 3) чи є розрахована модель статистично значущою.

Варіант індивідуального завдання на виконання роботи – індивідуальний, списковий (Додаток Ж).

Вказівки до виконання

1) для вибору форми зв'язку, використовуючи раніше побудований графік із зображенням кореляційного поля, побудувати емпіричну і теоретичну лінії регресії та за її виглядом визначити форму зв'язку.

2) у разі, коли між змінними Y і X_i передбачається пряма або зворотна лінійна залежність, вибирають рівняння вигляду

$$\mathcal{E}_i = a + bX_{ij} \quad (1.26)$$

де $\mathcal{E}_i$ - теоретичне значення результативної перемінної, розраховане за рівнянням регресії за мови, що об'єкт з номером i має значення факторної перемінної, яке дорівнює X_{ij} ;

a, b – параметри рівняння;

X_{ij} - значення j -ої факторної перемінної при i -му спостереженні.

Далі за методом найменших квадратів розраховують невідомі значення параметрів a і b по формулах

$$a = \frac{\sum X^2 \sum Y - \sum X \sum XY}{n \sum X^2 - \sum X \sum X}; \quad (1.27)$$

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - \sum X \sum X}. \quad (1.28)$$

Розрахунок параметрів лінійного рівняння надати в табличній формі (табл. 1.8)

Таблиця 1.8 – Розрахунок параметрів лінійного рівняння

№ спостер.	X_{ij}	Y	X_i^2	XY	Y^2	ϵ
1						
2						
3						
...						
n						
Сума						
Середнє						

3) якщо попередній аналіз досліджуваних явищ показав, що однаковим змінам середніх значень факторної ознаки відповідають різні зміни середніх значень результативної ознаки, то загальний характер зв'язку описують криволінійні форми кореляційних рівнянь.

Для знаходження рівняння зв'язку між X_i і Y в роботі рекомендується використовувати тип кривої, вираженої у вигляді параболи другого ступеня.

$$\epsilon_x = a_0 + a_1X + a_2X^2 \quad (1.29)$$

Параметри даного рівняння знаходяться за допомогою МНК шляхом складання і рішення системи нормальних рівнянь (1.30).

$$\begin{cases} \sum Y = na_0 + a_1 \sum X + a_2 \sum X^2 \\ \sum XY = a_0 \sum X + a_1 \sum X^2 + a_2 \sum X^3 \\ \sum X^2Y = a_0 \sum X^2 + a_1 \sum X^3 + a_2 \sum X^4 \end{cases} \quad (1.30)$$

Розрахунок даних для вирішення системи нормальних рівнянь надати в табличному вигляді (табл. 1.9).

Таблиця 1.9 – Розрахунок параметрів нелінійного рівняння

№ спостер.	Фондоозброєність (X_2)	Річний валовий дохід підприємства (Y)	X^2	X^3	X^4	XY	X^2Y	ϵ
1								
2								
3								
...								
15								
Сума								

4) якщо для характеристики регресії можуть бути використані декілька рівнянь, то кращим зазвичай вважається те з них, яке має найбільше значення критерію Фішера (Додаток 3).

Критерій Фішера використовується для перевірки різних гіпотез. У разі перевірки гіпотези про значущість вибраної моделі регресії спочатку розраховують його емпіричне значення

$$F = \frac{\frac{1}{n-1} \left(\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2 \right)}{\frac{1}{n-m-1} \left(\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2 \right)} \quad (1.31)$$

де m – кількість факторних ознак в моделі (для моделі парної регресії $m = 1$)

Це значення порівнюють з критичним значенням, яке знаходять за статистичними таблицями для вибраного рівня довірчої імовірності $p = 0,95$. Якщо розрахункове значення більше критичного, то модель вважається значущою на вибраному рівні довірчої імовірності. Інакше модель вважається статистично незначущою.

Розрахунок F для вибраних форм зв'язку перемінних виконати в табличній формі.

На підставі розрахованого критерію Фішера зробити висновок, чи є розрахована модель статистично значущою.

Питання для самоперевірки

- 1) У чому виражається відмінність між кореляційною та регресійною моделями?
- 2) Які функції найчастіше використовують для побудови регресійних моделей?
- 3) Які показники використовують для вимірювання щільності зв'язку в регресійній моделі і як їх розраховують?
- 4) Як використовується для перевірки істотності зв'язку критерій Фішера?
- 5) У чому полягає сутність методу найменших квадратів (МНК)?

Література: [3,4,10].

Практичне заняття №9. Метод центрування і лінеаризації залежності $Y = \varphi(X_j)$

Завдання. На підставі вихідних даних попередньої роботи для лінійної $Y = \varphi(X_1)$ і нелінійної пари зв'язків $Y = \varphi(X_2)$ дати відповіді на наступні питання і виконати наступні дії:

- 1) використовуючи метод центрування, провести згладжування статистичного ряду для лінійної залежності $Y = \varphi(X_1)$.

2) використовуючи метод лінеаризації, привести дане нелінійне рівняння до лінійного вигляду, побудувати кореляційне поле для одержаної лінійної залежності.

Варіант індивідуального завдання на виконання роботи – індивідуальний, списковий (Додаток Ж).

Вказівки до виконання

1) метод центрування полягає в тому, що для кожної пари зв'язків $Y = \varphi(X_1)$ та $Y = \varphi(X_2)$ середніх розраховується середня арифметична проста.

Для лінійної залежності $Y = \varphi(X_1)$ використовується спосіб згладжування по прямій. При цьому зведені дані для аналітичного згладжування ряду рекомендується оформити у вигляді табл. 1.10.

Таблиця 1.10 – Аналітичне згладжування ряду за прямою

№ спостер.	Вартість основних вироб. Фондів (X_1) , тис.грн.	Річний валовий дохід підприємства (Y) , тис.грн.	t	t ²	Yt	Згладжений річний валовий дохід підприємства $\bar{Y}_t = a_0 + a_1 t$
1						
2						
3						
...						
15						
Сума						

Рівняння згладженої прямої має вигляд

$$\bar{Y}_t = a_0 + a_1 t \quad (1.32)$$

За допомогою МНК параметри a_0 і a_1 дорівнюють

$$a_0 = \frac{\sum Y}{n} \quad (1.33)$$

$$a_1 = \frac{\sum Yt}{\sum t^2} \quad (1.34)$$

Результати проведеного згладжування ряду валового доходу як залежності від показника вартості основних виробничих фондів підприємства, проведеного за допомогою методу центрування, показати графічно.

2) лінеаризація – це штучна заміна нелінійної залежності лінійною.

Далі використовуючи спосіб лінеаризації вихідних значень перемінних та параметрів (табл. 1.11), потрібно перетворити обране рівняння до лінійного

вигляду та за відомими формулами (дивись попередню практичну роботу) розрахувати значення параметрів a і b .

Таблиця 1.11 – Лінеаризація нелінійної залежності

№ спостер.	Фондоозброєність (X_2)	Річний валовий дохід підприємства (Y)	$h = e^x$	Згладжений річний валовий дохід підприємства $\bar{Y}_h = a_0 + a_1 h$
1				
2				
3				
...				
15				
Сума				

Результати проведеного згладжування ряду валового доходу як залежності від показника фондоозброєності підприємства, проведеного за допомогою методу лінеаризації, показати графічно.

3) базуючись на результатах проведеної роботи зробити висновки відносно емпіричного та теоретичного рядів розподілу залежності $Y = \varphi(X_i)$.

Питання для самоперевірки

- 1) Як оцінюють параметри нелінійних рівнянь регресії?
- 2) Які емпіричні методи можна застосовувати для добору форми рівняння регресії?
- 3) Як перевіряють лінійність зв'язку за критерієм Фішера?
- 4) У чому полягає сутність методу лінеаризації нелінійної залежності?
- 5) У чому полягає сутність методу центрування?

Література: [5,8,10,11].

Практичне заняття №10. Основні характеристики рядів динаміки

Завдання. В ході проведення статистичного дослідження була проаналізована динаміка валового доходу (Y) і середньорічної вартості основних фондів підприємства за останні 15 років господарської діяльності (X_1). Для кожного ряду динаміки необхідно розрахувати наступні аналітичні показники динаміки:

- 1) абсолютний приріст;
- 2) темп зростання;
- 3) темп приросту;
- 4) абсолютне значення одного відсотка приросту.

За індивідуальну постійну базу порівняння слід прийняти останню цифру залікової книжки студента. Результати розрахунків оформити в табличному вигляді (табл. 1.12).

Таблиця 1.12 – Розрахунок показників динаміки

Рік	Валовий дохід (Y) / Середньоріч. Вартість ОФ (X)	Абсолютний приріст		Темп зростання		Темп приросту		Абсолют. Знач. 1% приросту
		базисний	цепний	базисний	цепний	базисний	цепний	
1990								
1991								
...								
2004								

Варіант індивідуального завдання на виконання роботи – індивідуальний, списковий (Додаток К).

Вказівки до виконання

Завдання статистики полягає в тому, щоб шляхом аналізу рядів динаміки розкрити і охарактеризувати закономірності, що виявляються на різних етапах розвитку того або іншого явища, виявити тенденції даного розвитку і їх особливості.

При цьому розрахунок аналітичних показників ґрунтується на абсолютному або відносному зіставленні ряду динаміки.

Рівень, який зіставляється, називається поточним, а рівень, з яким зіставляють інші рівні, - базисним.

Якщо кожний подальший рівень зіставляють з попереднім, то результатом розрахунку є показники ланцюгів динаміки. У разі, коли кожний наступний рівень зіставляють з рівнем, прийнятим за базу, результатом є базисні показники.

1) абсолютний приріст Δ_y як різницю між поточним і базисним рівнями. Він показує, на скільки одиниць підвищився або зменшився рівень по відношенню до бази за певний період часу.

$$\Delta_y = y_i - y_1 \quad (1.35)$$

$$\Delta_y^y = y_i - y_{i-1} \quad (1.36)$$

де Δ_y^y - цепний абсолютний приріст;

y_i - поточний рівень ряду динаміки;

y_1 - початковий (перший) рівень динаміки;

y_{i-1} - попередній рівень ряду динаміки.

2) темп зростання розраховується як відношення порівнюваного рівня з рівнем, прийнятим за базу зіставлення, і показує, в скільки разів (на скільки відсотків) порівнюваний рівень вище або нижче, ніж базисний.

$$T_p^{\delta} = \frac{Y_i}{Y_1} \quad (1.37)$$

$$T_p^y = \frac{Y_i}{Y_{i-1}} \quad (1.38)$$

3) темп приросту (T_{np}) визначається як відношення абсолютного приросту до абсолютного попереднього або початкового рівня і показує, на скільки відсотків порівнюваний рівень є великим або меншим в порівнянні з базисним.

$$T_{np}^{\delta} = \frac{\Delta_y^{\delta}}{y_1} \quad (1.39)$$

$$T_{np}^y = \frac{\Delta_y^y}{y_{y-1}} \quad (1.40)$$

4) абсолютне значення одного відсотка приросту (А) є відношенням розподілу абсолютного приросту до темпу приросту за один і той же період.

$$A = \frac{\Delta_y}{T_{np}}, \% \quad (1.41)$$

$$A = \frac{Y_y}{100} \quad (1.42)$$

5) представити дані ряди динаміки графічно як часову залежність $f = Y(t)$.

6) на підставі одержаних результатів роботи зробити висновок про існуючу закономірність явищ, що вивчаються, виявити тенденції розвитку та їх особливості.

Питання для самоперевірки

- 1) Що називають рядом динаміки?
- 2) З яких елементів складаються ряди динаміки, і що вони виражають?
- 3) Яких умов потрібно дотримуватися при побудові рядів динаміки?
- 4) Як визначають абсолютний приріст, темп зростання та приросту?
- 5) Які ви знаєте види рядів динаміки?

Література: [2,5,8].

Практичне заняття №11. Методи аналіз рядів динаміки

Завдання. В ході проведення статистичного дослідження була проаналізована динаміка об'єму виробництва (Q) підприємства за останні чотири роки господарської діяльності (табл. 1.13). Необхідно провести аналіз даного ряду динаміки на підставі наступних методів:

- 5) метод половинного ділення;
- 6) метод укрупненого року;
- 7) метод ковзної середньої;
- 8) метод експоненціального згладжування;
- 9) метод лінійного тренда;
- 10) метод середніх;
- 11) метод Персона.

Розрахунки оформити в табличному вигляді. За результатами роботи зробити загальний висновок.

Таблиця 1.13 – **Вихідний варіант даних практичної роботи**

Вихідний варіант			
Рік	Квартал	Обсяг виробництва	(i;j)
2000	1	1940	+7i
	2	2900	
	3	2500	
	4	2100	
2001	1	2150	+7j
	2	2700	
	3	3300	
	4	1700	
2002	1	2500	+3(i+j)
	2	3700	
	3	3800	
	4	2500	
2003	1	2700	+5(i+j)

Варіант індивідуального завдання на виконання роботи – індивідуальний, по заліковій книжці (i – остання цифра залікової книжки; j – передостання цифра).

Вказівки до виконання

Розрахунки виконати за допомогою редактора Microsoft Excel в табличному вигляді, супроводжуючи кожний з вказаних методів графічною характеристикою.

Питання для самоперевірки

- 1) Які способи обробки та аналізу рядів динаміки ви знаєте?
- 2) В чому полягає суть методу аналітичного згладжування рядів динаміки?
- 3) Як здійснюють згладжування рядів динаміки способом ковзної середньої?
- 4) В чому полягає суть методу лінійного тренда?
- 5) Що таке інтерполяція та екстраполяція рядів динаміки?

Література: [5-10].

Практичне заняття №12. Аналіз статистичних агрегатних індексів

Завдання. З метою визначення зміни рівня цін на деякі товари було проведено статистичне дослідження. Вимагається розрахувати:

- 1) індивідуальні індекси цін на окремі товари;
- 2) індивідуальні індекси фізичного об'єму окремих товарів;
- 3) агрегатний індекс цін на товари;
- 4) агрегатний індекс фізичного об'єму товарообігу;
- 5) загальний індекс товарообігу.

Дані для розрахунку статистичних індексів приведені в табл. 1.14.

Результати розрахунків оформити в табличному вигляді (табл. 1.15).

За наслідками роботи зробити загальний висновок.

Таблиця 1.14 – Вихідні дані практичної роботи

Вид товару	Ціна од. продукції, грн..			Кількість проданого товару, шт.		
	Базисний період	Звітний період	(I;j)	Базисний період	Звітний період	(I;j)
	P_0	P_1		Q_0	Q_1	
Молоко, л	1,8	2,2	+0,3i	800	700	+9i
М'ясо, кг	15	17	+0,5(i+j)	120	100	+5(i+j)
Пальто, шт.	260	300	+5j	50	40	+3j
Костюми, шт.	410	450	+7(i+j)	60	70	+4(i+j)

Таблиця 1.15 – Розрахунок вартості проданого товару

Вид товару	Ціна од. продукції, грн.		Кількість проданого товару, шт.		Вартість проданих товарів, грн.		
	Базисний період	Звітний період	Базисний період	Звітний період	Базисний період	Звітний період	В звітному періоді в цінах базисного періоду
	P_0	P_1	Q_0	Q_1	$Q_0 P_0$	$Q_1 P_1$	$Q_1 P_0$
Молоко, л							
М'ясо, кг							
Продовольча група	-	-	-	-			
Пальто, шт.							
Костюми, шт.							
Непродовольча група	-	-	-	-			
ВСЬОГО	-	-	-	-			

Варіант індивідуального завдання на виконання роботи – індивідуальний, по заліковій книжці (i – остання цифра залікової книжки; j – передостання цифра).

Вказівки до виконання

1) для визначення зміни рівня цін не окремі товари використовуються індивідуальні індекси цін і відповідно для характеристики зміни фізичного об'єму – індивідуальні індекси фізичного об'єму.

Індивідуальні індекси цін на окремі товари

$$i_p = \frac{p_1}{p_0} \quad (1.43)$$

Індивідуальні індекси фізичного об'єму окремих товарів

$$i_q = \frac{q_1}{q_0} \quad (1.44)$$

2) для характеристики зміни рівня цін і фізичного об'єму товарообігу використовуються загальні індекси, розрахунок яких проводиться по агрегатних формулах.

Агрегатний індекс цін

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} \quad (1.45)$$

Агрегатний індекс фізичного об'єму товарообігу

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} \quad (1.46)$$

3) загальний індекс товарообігу

$$I_{qp} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0} \quad (1.47)$$

4) зробити висновок про виконану роботу.

Питання для самоперевірки

- 1) Що таке статистичні індекси?
- 2) На основі яких ознак індекси поділяються на індивідуальні і загальні?
- 3) Які розрізняють види індексів?

Література: [3,6,10,11].

Додаток А

Таблиця А.1 - Вихідні дані до практичного заняття №1

1		2		3		4	
№ сп.	Валовий дохід, Y	№ сп.	Валовий дохід, Y	№ сп.	Валовий дохід, Y	№ сп.	Валовий дохід, Y
1	700	1	754	1	856	1	964
2	1500	2	1512	2	1588	2	1552
3	1588	3	1552	3	1674	3	1736
4	2100	4	2101	4	2141	4	2150
5	2141	5	2150	5	2326	5	2325
6	2248	6	2326	6	2440	6	2623
7	2198	7	2325	7	2623	7	2665
8	3720	8	3714	8	3746	8	3760
9	3746	9	3760	9	3754	9	3840
10	3780	10	3754	10	3848	10	3900
11	3800	11	3840	11	3900	11	3960
12	3848	12	3852	12	3894	12	4021
13	4805	13	4824	13	4861	13	4815
14	4861	14	4815	14	4819	14	4865
15	4835	15	4819	15	4884	15	4887
5		6		7		8	
№ сп.	Валовий дохід, Y	№ сп.	Валовий дохід, Y	№ сп.	Валовий дохід, Y	№ сп.	Валовий дохід, Y
1	994	1	700	1	700	1	700
2	1688	2	1500	2	1500	2	1500
3	1650	3	1722	3	1736	3	1782
4	2248	4	2100	4	2100	4	2100
5	2484	5	2198	5	2325	5	2440
6	2620	6	2584	6	2620	6	2685
7	2816	7	2785	7	2844	7	3010
8	3780	8	3010	8	3720	8	3720
9	3852	9	3720	9	3840	9	3848
10	3894	10	3800	10	3894	10	3980
11	4021	11	3879	11	4045	11	4084
12	4084	12	4011	12	4240	12	4320
13	4835	13	4084	13	4420	13	4805
14	4822	14	4265	14	4805	14	4884
15	4870	15	4805	15	4865	15	4911

Продовження таблиці А.1

9		10		11		12	
№ сп.	Валовий дохід, Y	№ сп.	Валовий дохід, Y	№ сп.	Валовий дохід, Y	№ сп.	Валовий дохід, Y
1	754	1	1075	1	700	1	754
2	1512	2	1650	2	1500	2	1512
3	1728	3	1905	3	1512	3	1688
4	2101	4	2484	4	2100	4	1722
5	2440	5	2816	5	2101	5	1749
6	2685	6	3216	6	2141	6	1853
7	3010	7	3574	7	2150	7	2101
8	3714	8	3852	8	3720	8	2248
9	3848	9	4021	9	3714	9	2325
10	3980	10	4236	10	3746	10	2514
11	4084	11	4471	11	3760	11	2651
12	4320	12	4587	12	3780	12	3714
13	4824	13	4822	13	4805	13	3780
14	4884	14	4962	14	4824	14	3840
15	4911	15	5159	15	4861	15	3878
13		14		15		16	
№ сп.	Валовий дохід, Y	№ сп.	Валовий дохід, Y	№ сп.	Валовий дохід, Y	№ сп.	Валовий дохід, Y
1	754	1	700	1	964	1	994
2	1512	2	1500	2	1552	2	1688
3	1674	3	1688	3	1782	3	1794
4	2101	4	2100	4	2150	4	2248
5	2326	5	2248	5	2440	5	2514
6	2484	6	2440	6	2651	6	2685
7	2651	7	2584	7	2785	7	2936
8	3714	8	3720	8	3760	8	3780
9	3754	9	3780	9	3848	9	3878
10	3852	10	3848	10	3905	10	3980
11	3905	11	3879	11	4011	11	3990
12	3951	12	3980	12	4125	12	4240
13	4824	13	4805	13	4815	13	4835
14	4819	14	4835	14	4884	14	4819
15	4822	15	4884	15	4864	15	4911

Додаток Б

Таблиця Б.1- Вихідні дані за дискретною вибіркою до практичного заняття № 4

Номер варіанта	Номер спостереження																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1	5	9	2	7	5	3	7	3	5	4	6	8	4	5	3	10	6	4	5
2	6	5	1	2	3	6	10	3	8	2	4	3	9	6	5	8	4	6	7	5
3	5	2	3	1	10	2	3	4	9	4	5	6	5	4	8	6	4	7	4	8
4	1	2	8	5	3	5	7	4	4	3	10	5	4	9	6	6	5	7	5	8
5	6	1	5	2	7	3	3	4	6	5	4	6	4	7	5	8	6	8	9	10
6	1	5	2	4	3	4	3	4	7	2	5	4	1	6	5	10	7	6	9	8
7	6	1	2	3	4	7	8	5	6	7	8	4	5	3	9	10	5	2	5	6
8	1	5	2	5	3	6	4	6	4	6	7	5	6	8	4	9	7	10	3	8
9	5	1	6	2	3	4	5	6	7	8	3	7	5	8	4	9	5	5	10	6
10	6	4	1	2	3	6	10	3	8	2	4	3	9	6	5	8	4	6	5	7
11	4	2	8	5	3	5	7	1	4	3	10	5	4	9	6	6	5	7	5	8
12	1	5	2	6	3	6	4	6	4	6	7	5	6	8	4	9	7	10	3	8
13	5	2	3	1	10	2	3	4	9	4	5	6	5	4	7	6	4	7	4	8
14	5	1	6	2	3	4	5	6	7	8	3	7	5	7	4	9	5	5	10	6
15	1	6	9	2	7	4	3	7	3	5	4	6	8	4	5	3	10	6	4	5
16	6	4	1	7	3	6	10	3	8	2	4	3	9	6	5	8	4	6	5	7
17	1	2	7	5	3	5	7	5	4	3	10	5	4	9	6	6	5	7	6	8
18	1	7	2	6	3	4	5	8	5	4	6	4	5	7	3	5	8	9	2	10
19	4	6	10	1	5	2	6	3	7	4	5	6	5	6	8	2	7	3	8	9
20	5	7	1	2	3	8	5	4	9	10	5	6	3	5	6	4	7	8	5	6

Таблиця Б.2 - Вихідні дані за безперервною вибіркою (j- передостання цифра залікової книжки)
до практичного заняття № 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1,0+j	1,6+j	1,1+j	1,7+j	2,1+j	1,2+j	2,2+j	1,8+j	1,3+j	1,8+j	1,7+j	1,4+j	1,9+j	2,3+j	1,5+j	2,6+j	2,0+j	1,6+j	2,7+j	2,7+j
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
1,7+j	2,2+j	2,3+j	2,8+j	1,8+j	2,4+j	1,9+j	2,9+j	1,9+j	2,8+j	2,0+j	1,5+j	2,1+j	3,0+j	2,2+j	2,3+j	2,4+j	1,3+j	2,6+j	2,5+j

Додаток В

Таблиця В.1 - Значення інтегральної функції нормального розподілу (функції Лапласа) $\varphi(t) = \frac{2}{\sqrt{2\pi}} \int_0^t e^{-\frac{t^2}{2}} dt = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-x}^{+x} e^{-\frac{t^2}{2}} dt$

Цілі і десяті частки x	Соті частки x									
	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,0000	0,0080	0,0160	0,0239	0,0319	0,0399	0,0478	0,0558	0,0638	0,0717
0,1	0,0797	0,0876	0,0955	0,1034	0,1113	0,1192	0,1271	0,1350	0,1428	0,1507
0,2	0,1585	0,1663	0,1741	0,1819	0,1897	0,1974	0,2051	0,2128	0,2205	0,2282
0,3	0,2358	0,2434	0,2510	0,2586	0,2661	0,2737	0,2812	0,2886	0,2960	0,3035
0,4	0,3108	0,3182	0,3255	0,3328	0,3401	0,3473	0,3545	0,3616	0,3688	0,3759
0,5	0,3829	0,3899	0,3969	0,4039	0,4108	0,4177	0,4245	0,4313	0,4381	0,4448
0,6	0,4515	0,4581	0,4647	0,4713	0,4778	0,4843	0,4907	0,4971	0,5035	0,5098
0,7	0,5161	0,5223	0,5285	0,5346	0,5407	0,5467	0,5527	0,5587	0,5646	0,5705
0,8	0,5783	0,5843	0,5901	0,5959	0,6016	0,6073	0,6129	0,6185	0,6251	0,6306
0,9	0,6359	0,6413	0,6467	0,6520	0,6573	0,6626	0,6678	0,6729	0,6780	0,6831
1,0	0,6879	0,6929	0,6978	0,7026	0,7073	0,7119	0,7166	0,7211	0,7257	0,7301
1,1	0,7344	0,7389	0,7433	0,7476	0,7519	0,7561	0,7603	0,7645	0,7686	0,7727
1,2	0,7767	0,7807	0,7846	0,7885	0,7923	0,7961	0,8000	0,8037	0,8075	0,8112
1,3	0,8149	0,8185	0,8221	0,8257	0,8292	0,8327	0,8361	0,8395	0,8429	0,8462
1,4	0,8495	0,8528	0,8561	0,8594	0,8626	0,8658	0,8689	0,8720	0,8751	0,8781
1,5	0,8811	0,8841	0,8871	0,8900	0,8929	0,8957	0,8985	0,9013	0,9041	0,9068
1,6	0,9095	0,9122	0,9148	0,9174	0,9199	0,9224	0,9248	0,9272	0,9295	0,9318
1,7	0,9341	0,9363	0,9384	0,9405	0,9426	0,9446	0,9466	0,9485	0,9504	0,9523
1,8	0,9542	0,9560	0,9578	0,9596	0,9613	0,9630	0,9647	0,9664	0,9681	0,9697
1,9	0,9713	0,9729	0,9744	0,9759	0,9773	0,9787	0,9801	0,9815	0,9829	0,9842
2,0	0,9856	0,9869	0,9881	0,9893	0,9904	0,9915	0,9925	0,9935	0,9944	0,9953

Продовження таблиці В.1

Цілі і десяті частки x	Соті частки x									
	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
2,1	0,9343	0,9651	0,9660	0,9668	0,9676	0,9684	0,9692	0,9700	1,9707	0,9715
2,2	0,9722	0,9729	0,9736	0,9743	0,9749	0,9756	0,9762	0,9768	0,9774	0,9780
2,3	0,9786	0,9791	0,9797	0,9802	0,9807	0,9812	0,9817	0,9822	0,9827	6,9832
2,4	0,9836	0,9841	0,9845	0,9849	0,9853	0,9857	0,9861	0,9865	0,9869	0,9872
2,5	0,9876	0,9879	0,9883	0,9866	0,9889	0,9892	0,9895	0,9898	0,9901	0,9904
2,6	0,9907	0,9910	0,9912	0,9915	0,9917	0,992	0,9922	0,9924	0,9926	0,9928
2,7	0,9931	0,9933	0,9935	0,9937	0,9939	0,9940	0,9942	0,9944	0,9460	0,9947
2,8	0,9949	0,9951	0,9952	0,9953	0,9955	0,9956	0,9958	0,9959	0,9960	0,9961
2,9	0,9963	0,9964	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972
3,0	0,9973	0,9974	0,9975	0,9976	0,9976	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,9980
3,1	0,9981	0,9981	0,9982	0,9983	0,9983	0,9984	0,9984,	0,9985	0,9985	0,9986
3,2	0,9986	0,9987	0,9987	0,9988	0,9988	0,9989	0,9989	0,9989	0,9990	0,9990
3,3	0,9990	0,9991	0,9991	0,9991	0,9992	0,9992	0,9992	0,9992	0,9993	0,9993
3,4	0,9993	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9995	0,9995	0,9995	0,9995
3,5	0,9995	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9997	0,9997
3,6	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9998	0,9998	0,9998
3,7	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998
3,8	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
3,9	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
4,0	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,0999	0,9999	0,9999	0,9999

Таблиця Д.1 - Розподіл χ^2 (К.Пірсона)

Кількість ступенів волі, <i>df</i>	Рівень довірчої імовірності P (та значущості $1 - P$), %		
	95 (5)	99 (1)	99,9 (0,1)
1	3,84	6,63	10,83
2	5,99	9,21	13,82
3	7,81	11,35	16,27
4	9,49	13,28	18,47
5	11,07	15,09	20,52
6	12,59	16,81	22,46
7	14,07	18,48	24,32
8	15,51	20,09	26,13
9	16,92	21,67	27,88
10	18,31	23,21	29,59
тощо	тощо	тощо	тощо

Таблиця Ж.1 - Вихідні дані до практичного заняття № 7, 8, 9

1				2			
№ сп.	Валовий дохід, Y	Середньоріч. вартість ОФ, X ₁	Фондо-озбр., X ₂	№ сп.	Валовий дохід, Y	Середньоріч. вартість ОФ, X ₁	Фондо-озбр., X ₂
1	700	507	1,673	1	754	571	1,762
2	1500	1025	2,181	2	1512	1087	2,078
3	1588	1252	2,301	3	1552	1219	2,400
4	2100	1610	2,215	4	2101	1806	2,447
5	2141	1835	2,683	5	2150	1803	2,497
6	2248	1848	2,454	6	2326	1884	2,519
7	2198	2013	2,548	7	2325	1867	2,648
8	3720	2364	2,584	8	3714	2476	2,634
9	3746	2606	2,681	9	3760	2489	2,694
10	3780	2502	2,639	10	3754	2418	2,457
11	3800	2301	2,496	11	3840	2541	2,644
12	3848	2306	2,440	12	3852	2554	2,647
13	4805	3073	2,700	13	4824	3086	2,788
14	4861	3099	2,716	14	4815	3121	2,719
15	4835	3231	2,729	15	4819	3132	2,719
3				4			
№ сп.	Валовий дохід, Y	Середньоріч. вартість ОФ, X ₁	Фондо-озбр., X ₂	№ сп.	Валовий дохід, Y	Середньоріч. вартість ОФ, X ₁	Фондо-озбр., X ₂
1	856	636	1,843	1	964	701	1,915
2	1588	1252	2,301	2	1552	1219	2,400
3	1674	1317	2,331	3	1736	1479	2,801
4	2141	1835	2,683	4	2150	1803	2,497
5	2326	1884	2,519	5	2325	1867	2,648
6	2440	1997	2,544	6	2623	1965	2,539
7	2623	1965	2,539	7	2665	1830	2,270
8	3746	2606	2,681	8	3760	2489	2,694
9	3754	2418	2,457	9	3840	2541	2,644
10	3848	2306	2,440	10	3900	2580	2,652
11	3900	2580	2,652	11	3960	2619	2,656
12	3894	2305	2,607	12	4021	2688	2,815
13	4861	3099	2,716	13	4815	3121	2,719
14	4819	3132	2,719	14	4865	2847	2,456
15	4884	3418	2,748	15	4887	3220	2,729

Продовження таблиці Ж.1

5				6			
№ сп.	Валовий дохід, Y	Середньоріч. вартість ОФ, X ₁	Фондо-озбр., X ₂	№ сп.	Валовий дохід, Y	Середньоріч. вартість ОФ, X ₁	Фондо-озбр., X ₂
1	994	831	2,042	1	700	507	1,673
2	1688	1187	2,143	2	1500	1025	2,181
3	1650	1673	2,460	3	1722	1349	2,720
4	2248	1848	2,454	4	2100	1610	2,215
5	2484	1948	2,819	5	2198	2013	2,548
6	2620	1981	2,540	6	2584	2094	2,566
7	2816	2029	2,552	7	2785	1994	2,499
8	3780	2502	2,639	8	3010	2175	2,583
9	3852	2554	2,647	9	3720	2364	2,584
10	3894	2305	2,607	10	3800	2301	2,496
11	4021	2688	2,815	11	3879	2593	2,679
12	4084	2904	2,694	12	4011	2723	2,670
13	4835	3231	2,729	13	4084	2904	2,694
14	4822	3165	2,724	14	4265	2671	2,663
15	4870	3009	2,556	15	4805	3073	2,700
7				8			
№ сп.	Валовий дохід, Y	Середньоріч. вартість ОФ, X ₁	Фондо-озбр., X ₂	№ сп.	Валовий дохід, Y	Середньоріч. вартість ОФ, X ₁	Фондо-озбр., X ₂
1	700	507	1,673	1	700	507	1,673
2	1500	1025	2,181	2	1500	1025	2,181
3	1736	1479	2,801	3	1782	1548	2,314
4	2100	1610	2,215	4	2100	1610	2,215
5	2325	1867	2,648	5	2440	1997	2,544
6	2620	1981	2,540	6	2685	2058	2,438
7	2844	1895	2,369	7	3010	2175	2,583
8	3720	2364	2,584	8	3720	2364	2,584
9	3840	2541	2,644	9	3848	2306	2,440
10	3894	2305	2,607	10	3980	2632	2,659
11	4045	2708	2,689	11	4084	2904	2,694
12	4240	2801	2,680	12	4320	2762	2,603
13	4420	2917	3,408	13	4805	3073	2,700
14	4805	3073	2,700	14	4884	3418	2,748
15	4865	2847	2,456	15	4911	3142	2,647

Продовження таблиці Ж.1

9				10			
№ сп.	Валовий дохід, Y	Середньоріч. вартість ОФ, X ₁	Фондо-озбр., X ₂	№ сп.	Валовий дохід, Y	Середньоріч. вартість ОФ, X ₁	Фондо-озбр., X ₂
1	754	571	1,762	1	1075	1155	2,533
2	1512	1087	2,078	2	1650	1673	2,460
3	1728	1548	2,314	3	1905	1770	2,960
4	2101	1806	2,447	4	2484	1948	2,819
5	2440	1997	2,544	5	2816	2029	2,552
6	2685	2058	2,438	6	3216	2321	2,608
7	3010	2175	2,583	7	3574	2645	2,784
8	3714	2476	2,634	8	3852	2554	2,647
9	3848	2306	2,440	9	4021	2688	2,815
10	3980	2632	2,659	10	4236	2686	2,836
11	4084	2904	2,694	11	4471	2765	2,525
12	4320	2762	2,603	12	4587	3060	2,710
13	4824	3086	2,788	13	4822	3165	2,724
14	4884	3418	2,748	14	4962	3175	2,650
15	4911	3142	2,647	15	5159	3396	2,745
11				12			
№ сп.	Валовий дохід, Y	Середньоріч. вартість ОФ, X ₁	Фондо-озбр., X ₂	№ сп.	Валовий дохід, Y	Середньоріч. вартість ОФ, X ₁	Фондо-озбр., X ₂
1	700	507	1,673	1	754	571	1,762
2	1500	1025	2,181	2	1512	1087	2,078
3	1512	1087	2,078	3	1688	1187	2,143
4	2100	1610	2,215	4	1722	1349	2,720
5	2101	1806	2,447	5	1749	1414	2,372
6	2141	1835	2,683	6	1853	1398	2,303
7	2150	1803	2,497	7	2101	1806	2,447
8	3720	2364	2,584	8	2248	1848	2,454
9	3714	2476	2,634	9	2325	1867	2,648
10	3746	2606	2,681	10	2514	1916	2,745
11	3760	2489	2,694	11	2651	1890	2,474
12	3780	2502	2,639	12	3714	2476	2,634
13	4805	3037	2,669	13	3780	2502	2,639
14	4824	3086	2,788	14	3840	2541	2,644
15	4861	3099	21,979	15	3878	2507	2,587

Продовження таблиці Ж.1

13				14			
№ сп.	Валовий дохід, Y	Середньоріч. вартість ОФ, X ₁	Фондо-озбр., X ₂	№ сп.	Валовий дохід, Y	Середньоріч. вартість ОФ, X ₁	Фондо-озбр., X ₂
1	754	571	1,762	1	700	507	1,673
2	1512	1087	2,078	2	1500	1025	2,181
3	1674	1317	2,331	3	1688	1187	2,143
4	2101	1806	2,447	4	2100	1610	2,215
5	2326	1884	2,519	5	2248	1848	2,454
6	2484	1948	2,819	6	2440	1997	2,544
7	2651	1890	2,474	7	2584	2094	2,566
8	3714	2476	2,634	8	3720	2364	2,584
9	3754	2418	2,457	9	3780	2502	2,639
10	3852	2554	2,647	10	3848	2306	2,440
11	3905	2559	2,562	11	3879	2593	2,679
12	3951	2697	2,744	12	3980	2632	2,659
13	4824	3086	2,788	13	4805	3073	2,700
14	4819	3132	2,719	14	4835	3231	2,729
15	4822	3165	2,724	15	4884	3418	2,748
15				16			
№ сп.	Валовий дохід, Y	Середньоріч. вартість ОФ, X ₁	Фондо-озбр., X ₂	№ сп.	Валовий дохід, Y	Середньоріч. вартість ОФ, X ₁	Фондо-озбр., X ₂
1	964	701	1,915	1	994	831	
2	1552	1219	2,400	2	1688	1187	
3	1782	1548	2,314	3	1794	1414	
4	2150	1803	2,497	4	2248	1848	
5	2440	1997	2,544	5	2514	1916	
6	2651	1890	2,474	6	2685	2058	
7	2785	1994	2,499	7	2936	2025	
8	3760	2489	2,694	8	3780	2502	
9	3848	2306	2,440	9	3878	2507	
10	3905	2559	2,562	10	3980	2632	
11	4011	2723	2,670	11	3990	2794	
12	4125	2788	2,681	12	4240	2801	
13	4815	3121	2,719	13	4835	3231	
14	4884	3418	2,748	14	4819	3176	
15	4864	3374	2,743	15	4911	3142	

Додаток 3

Таблиця 3.1 - Значення F-критерія Фішера для 95-відсоткового рівня довірчої імовірності

df_2	df_1									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	18,5	19	19,2	19,2	19,3	19,3	19,4	19,4	19,4	19,4
3	10,1	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,89	8,82	8,81	8,79
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6	6,96
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,77	4,74
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,1	4,06
7	5,59	4,74	4,35	4,12	4,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,64
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,5	3,44	3,39	3,35
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,14
10	4,96	4,1	4,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,98
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,2	3,09	3,01	2,95	2,9	2,85
12	4,75	3,89	3,49	3,26	3,11	3,00	2,91	2,85	2,8	2,75
13	4,67	3,81	3,41	3,18	3,03	2,92	2,83	2,77	2,71	2,67
14	4,6	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,76	2,7	2,65	2,6
15	4,54	3,68	3,26	3,06	2,9	2,79	2,71	2,64	2,56	2,54
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49
17	4,45	3,59	3,2	2,96	2,81	2,7	2,61	2,55	2,49	2,45
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,58	2,51	2,46	2,41
19	4,38	3,52	3,13	2,9	2,7	2,63	2,53	2,48	2,42	2,38
20	4,35	3,49	3,1	2,87	2,71	2,6	2,51	2,45	2,39	2,35
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,49	2,42	0,37	2,32
22	4,3	4,44	4,05	2,82	2,66	2,55	2,46	2,4	2,34	2,3
23	4,28	3,42	3,03	2,8	2,64	2,53	2,44	2,37	2,32	2,27
24	4,26	3,4	3,01	2,78	2,62	2,51	2,42	2,36	2,3	2,25
25	4,24	3,39	2,99	2,76	2,6	2,49	2,4	2,34	2,28	2,24
26	4,23	3,37	2,98	2,74	2,59	2,47	2,39	2,32	2,27	2,22
27	4,21	3,35	2,96	2,73	2,57	2,46	2,37	2,31	2,25	2,2
28	4,2	3,34	2,95	2,71	2,56	2,45	2,36	2,29	2,24	2,19
29	4,18	3,33	2,93	2,7	2,55	2,43	2,35	2,28	2,22	2,18
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,33	2,27	2,21	2,16

Продовження таблиці 3.1

df_2	df_1									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4
3	8,76	8,74	8,73	8,71	8,7	8,69	8,68	8,67	8,67	8,65
4	5,94	5,91	5,89	5,87	5,86	5,84	5,83	5,82	5,81	5,8
5	4,7	4,66	4,66	4,64	4,62	4,6	4,59	4,58	4,57	4,56
6	4,03	4	3,98	3,96	3,94	3,92	3,91	3,9	3,88	3,87
7	3,6	3,57	3,55	3,53	3,51	3,49	3,48	3,47	3,46	3,44
8	3,31	3,28	3,26	3,24	3,22	3,2	3,19	3,17	3,16	3,15
9	3,1	3,07	3,05	3,03	3,01	2,99	2,97	2,96	2,95	2,94
10	2,94	2,91	2,89	2,86	2,85	2,83	2,81	2,8	2,79	2,77
11	2,82	2,79	2,76	2,74	2,72	2,7	2,69	2,67	2,66	2,65
12	2,72	2,69	2,66	2,64	2,62	2,6	2,58	2,57	2,56	2,54
13	2,63	2,6	2,58	2,55	2,53	2,51	2,5	2,48	2,47	2,46
14	2,57	2,53	2,51	2,46	2,46	2,44	2,43	2,41	2,4	2,39
15	2,51	2,48	2,45	2,42	2,4	2,38	2,37	2,35	2,34	2,33
16	2,46	2,42	2,4	2,37	2,35	2,33	2,32	2,3	2,29	2,28
17	2,41	2,38	2,35	2,33	2,31	2,29	2,27	2,26	2,24	2,23
18	2,37	2,34	2,31	2,29	2,27	2,25	2,23	2,22	2,2	2,19
19	2,34	2,31	2,28	2,26	2,23	2,21	2,2	2,18	2,17	2,16
20	2,31	2,28	2,25	2,22	2,2	2,18	2,17	2,15	2,14	2,12
21	2,28	2,25	2,22	2,2	2,18	2,16	2,14	2,12	2,11	2,1
22	2,26	2,23	2,2	2,17	2,15	2,13	2,11	2,1	2,02	2,07
23	2,24	2,2	2,18	2,15	2,13	2,11	2,09	2,07	2,06	2,05
24	2,22	2,18	2,15	2,13	2,11	2,09	2,07	2,05	2,04	2,03
25	2,2	2,16	2,14	2,11	2,09	2,07	2,05	2,04	2,02	2,01
26	2,18	2,15	2,12	2,09	2,07	2,05	2,03	2,02	2,00	1,99
27	2,17	2,13	2,1	2,08	2,06	2,04	2,02	2	1,99	1,97
28	2,15	2,12	2,09	2,06	2,04	2,02	2	1,99	1,97	1,96
29	2,14	2,1	2,08	2,05	2,03	2,01	1,99	1,97	1,96	1,94
30	2,13	2,09	2,06	2,04	2,01	1,99	1,98	1,96	1,95	1,93

Додаток К

Таблиця К.1- Вихідні дані до практичного заняття № 10

1			2			3			4		
Рік	Валовий дохід, Y	Средньоріч. вартість ОФ, X	Рік	Валовий дохід, Y	Средньоріч. вартість ОФ, X	Рік	Валовий дохід, Y	Средньоріч. вартість ОФ, X	Рік	Валовий дохід, Y	Средньоріч. вартість ОФ, X
1990	700	507	1990	754	571	1990	856	636	1990	964	701
1991	1500	1025	1991	1512	1087	1991	1588	1252	1991	1552	1219
1992	1588	1252	1992	1552	1219	1992	1674	1317	1992	1736	1479
1993	2100	1610	1993	2101	1806	1993	2141	1835	1993	2150	1803
1994	2141	1835	1994	2150	1803	1994	2326	1884	1994	2325	1867
1995	2248	1848	1995	2326	1884	1995	2440	1997	1995	2623	1965
1996	2198	2013	1996	2325	1867	1996	2623	1965	1996	2665	1830
1997	3720	2364	1997	3714	2476	1997	3746	2606	1997	3760	2489
1998	3746	2606	1998	3760	2489	1998	3754	2418	1998	3840	2541
1999	3780	2502	1999	3754	2418	1999	3848	2306	1999	3900	2580
2000	3800	2301	2000	3840	2541	2000	3900	2580	2000	3960	2619
2001	3848	2306	2001	3852	2554	2001	3894	2305	2001	4021	2688
2002	4805	3073	2002	4824	3086	2002	4861	3099	2002	4815	3121
2003	4861	3099	2003	4815	3121	2003	4819	3132	2003	4865	2847
2004	4835	3231	2004	4819	3132	2004	4884	3418	2004	4887	3220

Продовження таблиці К.1

5			6			7			8		
Рік	Валовий дохід, Y	Средньоріч. вартість ОФ, X	Рік	Валовий дохід, Y	Средньоріч. вартість ОФ, X	Рік	Валовий дохід, Y	Средньоріч. вартість ОФ, X	Рік	Валовий дохід, Y	Средньоріч. вартість ОФ, X
1990	994	831	1990	700	507	1990	700	507	1990	700	507
1991	1688	1187	1991	1500	1025	1991	1500	1025	1991	1500	1025
1992	1650	1673	1992	1722	1349	1992	1736	1479	1992	1782	1548
1993	2248	1848	1993	2100	1610	1993	2100	1610	1993	2100	1610
1994	2484	1948	1994	2198	2013	1994	2325	1867	1994	2440	1997
1995	2620	1981	1995	2584	2094	1995	2620	1981	1995	2685	2058
1996	2816	2029	1996	2785	1994	1996	2844	1895	1996	3010	2175
1997	3780	2502	1997	3010	2175	1997	3720	2364	1997	3720	2364
1998	3852	2554	1998	3720	2364	1998	3840	2541	1998	3848	2306
1999	3894	2305	1999	3800	2301	1999	3894	2305	1999	3980	2632
2000	4021	2688	2000	3879	2593	2000	4045	2708	2000	4084	2904
2001	4084	2904	2001	4011	2723	2001	4240	2801	2001	4320	2762
2002	4835	3231	2002	4084	2904	2002	4420	2917	2002	4805	3073
2003	4822	3165	2003	4265	2671	2003	4805	3073	2003	4884	3418
2004	4870	3009	2004	4805	3073	2004	4865	2847	2004	4911	3142

Продовження таблиці К.1

9			10			11			12		
Рік	Валовий дохід, Y	Средньоріч. вартість ОФ, X	Рік	Валовий дохід, Y	Средньоріч. вартість ОФ, X	Рік	Валовий дохід, Y	Средньоріч. вартість ОФ, X	Рік	Валовий дохід, Y	Средньоріч. вартість ОФ, X
1990	754	571	1990	1075	1155	1990	700	507	1990	754	571
1991	1512	1087	1991	1650	1673	1991	1500	1025	1991	1512	1087
1992	1728	1548	1992	1905	1770	1992	1512	1087	1992	1688	1187
1993	2101	1806	1993	2484	1948	1993	2100	1610	1993	1722	1349
1994	2440	1997	1994	2816	2029	1994	2101	1806	1994	1749	1414
1995	2685	2058	1995	3216	2321	1995	2141	1835	1995	1853	1398
1996	3010	2175	1996	3574	2645	1996	2150	1803	1996	2101	1806
1997	3714	2476	1997	3852	2554	1997	3720	2364	1997	2248	1848
1998	3848	2306	1998	4021	2688	1998	3714	2476	1998	2325	1867
1999	3980	2632	1999	4236	2686	1999	3746	2606	1999	2514	1916
2000	4084	2904	2000	4471	2765	2000	3760	2489	2000	2651	1890
2001	4320	2762	2001	4587	3060	2001	3780	2502	2001	3714	2476
2002	4824	3086	2002	4822	3165	2002	4805	3037	2002	3780	2502
2003	4884	3418	2003	4962	3175	2003	4824	3086	2003	3840	2541
2004	4911	3142	2004	5159	3396	2004	4861	3099	2004	3878	2507

Продовження таблиці К.1

13			14			15			16		
Рік	Валовий дохід, Y	Средньоріч. вартість ОФ, X	Рік	Валовий дохід, Y	Средньоріч. вартість ОФ, X	Рік	Валовий дохід, Y	Средньоріч. вартість ОФ, X	Рік	Валовий дохід, Y	Средньоріч. вартість ОФ, X
1990	754	571	1990	700	507	507	964	701	1990	994	831
1991	11512	1087	1991	1500	1025	1025	1552	1219	1991	1688	1187
1992	1674	1317	1992	1688	1187	1187	1782	1548	1992	1794	1414
1993	2101	1806	1993	2100	1610	1610	2150	1803	1993	2248	1848
1994	2326	1884	1994	2248	1848	1848	2440	1997	1994	2514	1916
1995	2484	1948	1995	2440	1997	1997	2651	1890	1995	2685	2058
1996	2651	1890	1996	2584	2094	2094	2785	1994	1996	2936	2025
1997	3714	2476	1997	3720	2364	2364	3760	2489	1997	3780	2502
1998	3754	2418	1998	3780	2502	2502	3848	2306	1998	3878	2507
1999	3852	2554	1999	3848	2306	2306	3905	2559	1999	3980	2632
2000	3905	2559	2000	3879	2593	2593	4011	2723	2000	3990	2794
2001	3951	2697	2001	3980	2632	2632	4125	2788	2001	4240	2801
2002	4824	3086	2002	4805	3073	3073	4815	3121	2002	4835	3231
2003	4819	3132	2003	4835	3231	3231	4884	3418	2003	4819	3176
2004	4822	3165	2004	4884	3418	3418	4864	3374	2004	4911	3142

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України „Про державну статистику” // Відомості Верховної Ради України, № 43 від 27 жовтня 1992 року, с. 1358-1363.
2. Вашків П.Г., Пастер П.І., Сторожук В.П., Ткач Є.І. Теорія статистики: Навчальний посібник – К.: Либідь, 2001. – 320с.
3. Венецкий И.Г., Кильдишев Г.С. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб.пособие. - М.: Статистика, 1975. - 264 с.
4. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие для эконом. специальностей. - М.: Статистика, 1978. - 279 с.
5. Ефимова М.Р., Петрова Е.В., Румянцев В.Н. Общая теория статистики: Учебник. – М.: ИНФРА_М, 1998. – 416с.
6. Карасев А.И. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для эконом. специальностей. - М.: Статистика, 1979 - 279 с
7. Кильдишев Г.С., Овсиенко В.Е. и др. Общая теория статистики. - М.: Статистика, 1991.
8. Ковтун Н.В., Столяров Г.С. Загальна теорія статистики: Курс лекцій. - К.: Четверта хвиля, 1996. - 144 с.
9. Общая теория статистики: Учебник. Под ред. А.А. Спирина и О.Э. Башиной. - М.: Финансы и статистика, 1995. - 296 с.
10. Статистика. Підручник. За ред. Герасименка С.С., Головача А.В., Єриної А.М., К.:КНЕУ 1998. – 468с.
11. Теория статистики: Учебник / Под ред. Проф. Р.А. Шмойловой. – 3-е изд., перераб. – М.: Финансы и статистика, 1999. – 560с.

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять
з дисципліни «Статистика»
для студентів денної форми навчання
спеціальності 6.050100 «Міжнародна економіка»

Укладачі: БРЕДІХІН Володимир Михайлович
ДЕДІЛОВА Тетяна Вікторівна

Відповідальний за випуск: *А.В. Гриньов*
Редактор
Комп'ютерна верстка

План 2006. Поз.53.
Підписано до друку 2006 р.
Формат 60x84 1/16. Папір газетний. Гарнітура Times New Roman.
Друк RISO. Умовн.друк.арк. . Обл.-вид. арк. .
Замовлення № . Тираж 100 прим. Ціна договірна.

Видавництво ХНАДУ, 61200, м. Харків-МСП, вул. Петровського, 25

*Свідоцтво державного комітету інформаційної політики, телебачення та
радіомовлення України про внесення суб'єкта видавничої справи до
державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої
продукції,
серія ДК № 897 від 17.04.2002 р.*

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять
з дисципліни «Статистика»
для студентів денної форми навчання
спеціальності 6.050100 «Міжнародна економіка»

Укладачі: БРЕДІХІН Володимир Михайлович
ДЕДІЛОВА Тетяна Вікторівна

Відповідальний за випуск: *А.В. Гриньов*
Редактор
Комп'ютерна верстка

План 2006. Поз.53.
Підписано до друку 2006 р.
Формат 60x84 1/16. Папір газетний. Гарнітура Times New Roman.
Друк RISO. Умовн.друк.арк. . Обл.-вид. арк. .
Замовлення № . Тираж 100 прим. Ціна договірна.

Видавництво ХНАДУ, 61200, м. Харків-МСП, вул. Петровського, 25

*Свідоцтво державного комітету інформаційної політики, телебачення та
радіомовлення України про внесення суб'єкта видавничої справи до
державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої
продукції,
серія ДК № 897 від 17.04.2002 р.*