

МІЖРЕГІОНАЛЬНА
АКАДЕМІЯ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ



МАУП

В. Б. Захожай, В. С. Федорченко

ТЕОРІЯ СТАТИСТИКИ

*Рекомендовано
Міністерством освіти і науки України
як навчальний посібник
для студентів вищих навчальних закладів*

Київ 2006

ББК 60.6я723
З-38

Рецензенти: *В. Г. Швець*, д-р екон. наук, проф.
В. Г. Федоренко, д-р екон. наук, проф.

Схвалено Вченою радою Міжрегіональної Академії управління персоналом (протокол № 4 від 27.04.05)

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
(лист № 1.4/18-Г-126 / від 29.05.06)*

Захожай В. Б.

З-38 **Теорія статистики** : Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. /
В. Б. Захожай, В. С. Федоренко. — К. : МАУП, 2006. — 264 с. :
іл. — Бібліогр. : с. 259.

ISBN 966-608-546-1

У посібнику висвітлено основні питання теорії статистики: методи, форми, види та способи спостереження, зведення і групування отриманих матеріалів, обчислення узагальнюючих статистичних показників, вивчення динаміки суспільних явищ. Детально описано методи вибіркового дослідження, кореляційно-регресійного та індексного аналізів, наведено приклади їх використання. Структура посібника визначається програмою курсу “Теорія статистики” для студентів економічних спеціальностей. Містить тести, задачі, контрольні завдання для студентів денної та заочної форм навчання.

Для студентів економічних спеціальностей технікумів та коледжів усіх форм навчання.

ББК 60.6я723

ISBN 966-608-546-1

© В. Б. Захожай, В. С. Федоренко, 2006
© Міжрегіональна Академія
управління персоналом (МАУП), 2006

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ СТАТИСТИКИ

1.1. ПОНЯТТЯ СТАТИСТИКИ. ПРЕДМЕТ, МЕТОДИ ТА ЗАВДАННЯ

Ключові поняття і категорії: закономірність, кількість, масові явища, методи, предмет статистики, статистика, сукупність, статистичні показники, якість.

Сутність статистики. Історія виникнення

На сучасному етапі розвитку економіки знання статистики стає дедалі важливішим. Статистика посідає вагомe місце у підготовці спеціалістів у галузі економіки, бухгалтерського обліку, фінансів, банківській діяльності.

Мета вивчення цієї дисципліни – сформувати теоретичні знання і практичні навички кількісної оцінки економічних явищ і процесів, що відбуваються в економіці.

У системі економічних наук статистика є однією з фундаментальних. Без знання статистики не можна бути висококваліфікованим фахівцем у сфері економіки, фінансів, бухгалтерського обліку та аудиту, менеджменту і в інших галузях, оскільки статистика (за образним висловом академіка Н. Дружиніна) – як дволикий Янус: вона – наука і водночас один із засобів управління державою. Німецький поет Гете зазначав: “цифри не керують світом, але вони показують, як керується світ”. Письменники Ільф та Петров писали, що “статистика знає усе, від неї нікуди не сховатися”. Отже, статистика потрібна усім;

це красномовно підтверджується існуванням численних її галузей: статистики промисловості, сільського господарства, медицини, правової, соціальної тощо. Так, академік А. Ляпунов, викладаючи основи статистики у домашньому гуртку студентам-біологам, показав, як статистична безграмотність призводить деяких агробіологів до фантастичних висновків.

Термін “статистика” в перекладі з латини означає стан речей, явищ. Спершу це поняття вживалось і перекладалось як “державознавство” — сума знань про державу. Пов’язано це з тим, що статистика як господарський облік виникла з утворенням держави. Для управління державою була потрібна інформація про чисельність населення, склад земель, майновий стан населення, стан торгівлі тощо. Уже в країнах давнього світу склалися розвинуті системи державного та адміністративного обліку. Історія свідчить, що, починаючи з 435 р. до н. е., у Римі кожні 5 років здійснювався перепис населення, де були дані про майновий стан жителів, поділених на соціальні класи.

У Давньому Китаї відбувалися переписи населення, земель, ремесел, торгівлі, починаючи приблизно з 2300 р. до н. е. (Конфуцій у книзі “Шу-Кінг”). В Єгипті приблизно у 2200 р. до н. е. під час правління Рамзеса II було введено поточний облік населення. За літературними джерелами, такий облік був у Давній Греції, Персії.

Епоха Відродження змінила характер господарського обліку. Крім державного з’явився облік з ініціативи банкірів, торговців, власників майстерень. Щоб керувати, треба мати інформацію. У цей час Лука Пачолі (“Сума арифметики, геометрії, вчення про пропорції і відношення”, 1495) заклав основи бухгалтерського обліку. Поширення його і первинної реєстрації фактів, накопичення масових даних про суспільні явища, необхідність їх узагальнення, розвиток фундаментальних наук — математики, філософії, що допомогли усвідомити значення статистики як засобу соціального пізнання, — усе це зумовило виникнення науки статистики (середина XVII ст.).

Статистика як наука почала розвиватися у двох напрямках — державознавство і політична арифметика. *Державознавство* — це описова статистика, її представники основним завданням статистики вважали систематизований опис фактів, що визначають майбутнє держави. Переважали словесні характеристики — територія, державний устрій, населення, релігія, зовнішня політика тощо. Математичні

методи недооцінювались, був відсутній аналіз закономірностей і взаємозв'язків, притаманний суспільним явищам (Г. Ахенвель, М. Ломоносов, Н. Кирилов).

Політична арифметика, або математичний напрям статистики, засновником якого був В. Петті, спиралась на інший спосіб доведення. Замість словесних порівнянь, похвали та абстрактних аргументів вона використовувала мову чисел, ваги, мір, тобто переважали кількісні характеристики.

Відповідно до математичного напрямку основним завданням статистики вважалося виявлення закономірностей економічних явищ, причому свої висновки представники цього напрямку базували на числових даних (В. Петті, В. Порошин, Д. Журавський, А. Чупров). Математичний напрям в цілому правильно визначав сутність статистики, її завдання і значення як методу соціального пізнання. “Як літопис — не наука, так опис — не статистика”, — писав російський вчений, статистик В. Порошин (“Критические исследования об основах статистики”, 1838).

У ХІХ ст. зросли обсяги офіційної інформації, кількісні характеристики поступово заступили текстові описи. Подальший розвиток статистики вимагав вдосконалення методів збирання, оброблення, узагальнення масових даних.

Фундатором теорії статистики став А. Кетле. Його праці (“Соціальна фізика”) становлять початок пошуку філософських підвалин статистики. Він вважав, що предметом цієї науки є “людина в суспільстві”, а методологічними засадами — принципи масовості (закон великих чисел).

У сучасному розумінні термін “статистика” вживається у трьох значеннях:

1) статистика — особлива галузь практичної діяльності людей, спрямована на збирання, оброблення та аналіз даних, що характеризують соціально-економічний розвиток країн, їх регіонів, галузей економіки, окремих підприємств;

2) статистика — наука, яка займається розробленням теоретичних положень і методів, що використовуються статистичною практикою. Між першим і другим значеннями існує тісний зв'язок. Статистична практика користується правилами, розробленими наукою, а статистична наука базується на матеріалах практики і, узагальнюючи дослід практики, розробляє нові положення;

3) статистика — це статистичні дані, статистична інформація, отримана шляхом масових спостережень.

Особливістю статистики є те, що статистичні дані відображають у кількісній формі суспільне життя у його найрізноманітніших виявах, тобто статистика “говорить” мовою цифр.

Предмет статистики

Статистика вивчає кількісний аспект масових суспільних явищ у тісному зв'язку з якісною стороною, досліджує кількісне вираження закономірностей суспільного розвитку у конкретних умовах місця та часу. Тобто *предметом статистики* є кількісна сторона процесів і явищ економічного, культурного, політичного життя суспільства: розміри, обсяги, кількісні співвідношення, темпи розвитку, поширення у просторі й часі.

Розглянемо складові предмета статистики.

1. Статистика вивчає *кількісну сторону* суспільних явищ. Це передусім їх розміри, а також співвідношення розмірів. Так, на 1 січня 2005 р. населення Києва становило 2,8 млн осіб.

Статистика вивчає кількісну сторону суспільних явищ у тісному зв'язку з якісною стороною. *Якість* — це внутрішня характеристика предмета, явища, що виявляється через зовнішні ознаки. Кількісні та якісні аспекти суспільних явищ взаємопов'язані. Вивчаючи кількісний аспект, статистика дає у цифрах міру їх якості й виражає цю міру у своїх показниках.

Статистичні показники — поняття, категорії, за допомогою яких статистика виражає величину суспільних явищ та існуючі між ними зв'язки. Статистичні показники пов'язані між собою і становлять *систему статистичних показників*, наприклад кількість населення, середня заробітна плата, продуктивність праці, обсяг товарообороту тощо.

Статистичні показники завжди конкретні: мають одиниці виміру, стосуються певного часу та об'єкта. Наприклад, населення Києва на 1 січня 2005 р. становило 2,8 млн осіб.

2. Статистика вивчає *масові* суспільні явища, тобто такі, які повторюються у просторі або впродовж часу. Для масового явища характерною є наявність певної множини елементів, істотні властивості

яких схожі. Ця певна множина елементів, поєднаних умовами існування і розвитку, схожими істотними властивостями, називається *статистичною сукупністю*. Кожний елемент (явище) як носій істотної властивості є одиницею сукупності (наприклад, кожний житель Києва).

Вивчаючи масові явища, статистика визначає закономірності їх розвитку. *Закономірність* — це послідовність, повторюваність, порядок у явищах, процесах. Закономірності масових соціально-економічних явищ властиві лише сукупностям і за своєю природою статистичні. Об'єктивною основою їх існування є складне переплетення причин, які формують масовий процес: основних, загальних для всіх подій масового процесу, та індивідуальних для кожної з них окремо, але випадкових для маси. Якщо кількість подій велика, вплив випадкових причин взаємно урівноважується.

Наприклад, продуктивність праці окремих працівників залежить як від загальних для усіх працівників причин (організація виробництва, автоматизація тощо), так і від індивідуальних (настрій, стан здоров'я). Якщо дослідити продуктивність праці багатьох працівників в умовах нормальної роботи підприємства, то можна зробити висновок про зростання продуктивності праці, оскільки загальні причини є основними. Це закон великих чисел. Прикладом може бути також народжуваність: на 100 дівчаток — 105–107 хлопчиків.

3. Статистика вивчає масові явища *суспільного життя*, тобто вона є суспільною наукою. Із самого початку свого виникнення статистика пов'язана із соціально-економічними явищами життя суспільства. Ще у XIX ст. голландський вчений Б. Гільдебрант визначив статистику як “мистецтво вимірювання політичних і соціальних явищ”. Застосування статистичних методів дослідження у різних галузях знань сприяло тому, що деякі вчені стали вважати статистику наукою універсальною, яка вивчає будь-які масові явища.

Слід зазначити, що навколо визначення предмета статистики вчені сперечаються давно. Одні з них вважають предметом статистики метод пізнання масових явищ (А. Чупров, А. Кауфман, Н. Дружинін та ін.), інші — кількісний аспект масових явищ і процесів (Ю. Янсон, В. Німчинов, А. Пасхавер). Ми будемо дотримуватися офіційної точки зору, сформульованої вище.

Статистика — багатогалузева наука, яка складається з чотирьох частин (галузей):

- *теорія статистики* (основи статистики), в якій розглядаються категорії статистичної науки, загальні способи і методи аналізу і прогнозування суспільних явищ;
- *економічна статистика*, що вивчає масові явища і процеси в економіці, розробляє систему економічних показників, методи вивчення галузей національної економіки як єдиного цілого;
- *галузеві статистики*, які розробляють методи обчислення показників, що відображають особливості кожної окремої галузі;
- *соціальна статистика*, яка вивчає соціальні умови праці, рівня життя, прибутків, споживання матеріальних благ та послуг населенням.

Статистика тісно пов'язана з такими науками, як філософія, економічна теорія, соціологія, бухгалтерський облік, економічний аналіз, математика тощо. Як наука, статистика не може розвиватися поза розвитком теоретичних наук про суспільство. Спираючись на сутність, якісну природу явищ, яку досліджує економічна теорія, статистика вивчає характер, дію основних законів у реальному житті шляхом узагальнення масових даних.

Методи статистики

Методи статистики — комплекс загальних та спеціальних, власних лише статистиці методів та способів дослідження.

Загальні правила статистичного дослідження базуються на положеннях економічних теорій та принципах діалектичного методу пізнання.

Теоретичний аналіз явищ завжди передує статистичному дослідженню і є необхідною умовою його правильної організації. Необхідною умовою статистичного вивчення є розуміння сутності досліджуваного явища або процесу, знання законів його розвитку, особливостей конкретних обставин. Так, якщо потрібно здійснити статистичне дослідження впливу окремих факторів на зміну (динаміку) продуктивності праці працівників торговельного підприємства, передусім слід з'ясувати поняття “продуктивність праці”, обґрунтувати метод обчислення показника для торгівлі та визначити склад факторів і характер їх дії на показник. Вирішення цих питань вимагає відповідних знань економіки торгівлі.

Згідно з діалектичним методом пізнання статистика вивчає усі явища:

- у взаємозв'язку, взаємозалежності;
- у розвитку, динаміці;
- як перехід кількісних змін у якісні, оскільки у процесі розвитку разом з кількісними змінами у досліджуваному предметі відбуваються докорінні якісні зміни, і статистика повинна помітити нове, прогресивне, що зароджується в існуючому, визначити напрям його розвитку.

Спираючись на теоретичну базу, статистика розробила специфічні методи вивчення свого предмета. Будь-яке статистичне дослідження складається з трьох етапів (дехто виділяє чотири етапи):

- збирання первинної статистичної інформації;
- зведення, систематизація, групування статистичного матеріалу;
- оброблення статистичних показників, отриманих під час зведення та групування, визначення узагальнюючих показників, їх аналіз для одержання обґрунтованих висновків про стан явищ, що вивчаються, та закономірностей їх розвитку.

Кожному етапу дослідження відповідають свої методи:

- метод масових спостережень;
- метод зведення та групування;
- метод узагальнюючих показників (середніх, показників варіації, відносних величин, індексів тощо)

Усі ці методи докладно розглядатимуться у відповідних темах. Отже, метод статистики ґрунтується на поєднанні аналізу і синтезу. З одного боку, статистика виділяє і вивчає деякі частини явища, які відрізняються умовами і стадіями розвитку, а з іншого — за допомогою специфічних способів узагальнює дані для всіх частин і дає відображення явища в цілому, в усій сукупності його сторін, тенденцій і форм розвитку.

Основні завдання статистики та її організація

Вивченням економічного і соціального розвитку країни, окремих її регіонів, галузей, об'єднань, фірм, підприємств займаються спеціально утворені для цього органи, що називаються *статистичною службою*. Функції статистичної служби в Україні виконують органи державної та відомчої статистики.

Головним обліково-статистичним центром є Комітет статистики. Він здійснює управління статистикою в Україні згідно із Законом України “Про державну статистику” та Наказом Міністерства статистики України № 276 від 20 грудня 1994 р. “Про затвердження положень про управління та відділи статистики”.

У цих документах визначено основні завдання сучасної статистики.
Головні завдання Комітету статистики:

- надавати офіційну статистичну інформацію президенту України, уряду, органам виконавчої влади, суспільним і міжнародним організаціям;
- розробляти науково обґрунтовані статистичні методології;
- координувати статистичну діяльність регіональних органів;
- здійснювати аналіз економіко-статистичної інформації;
- складати національні рахунки та балансові розрахунки.

Система органів державної статистики утворена за адміністративно-територіальним поділом України: органи статистики Автономної Республіки Крим, обласні, районні.

Держкомстат України виконує роботу із збирання, оброблення та аналізу науково обґрунтованих даних, що характеризують економічний і соціальний розвиток країни, хід виконання державних і регіональних програм народного господарства; виявляє та аналізує співвідношення галузей економіки, співвідношення між обсягами виробництва та споживання різних видів продукції на душу населення; обчислює досягнутий рівень внутрішнього валового і валового національного продукту, національного доходу тощо.

У період переходу від командно-адміністративних до економічних форм управління особливе значення має формування бухгалтерських і статистичних показників згідно з вимогами міжнародного бухгалтерського обліку і системи національних рахунків, оскільки вона найповніше відповідає вимогам ринкових відносин.

Важливим є перегляд практики формування статистичної звітності, яка будувалась на суцільній, надто широкій та дорогій інформації, Необхідно шукати шляхи суттєвого скорочення звітності, у першу чергу термінової, переважаної оперативнотехнічними показниками, звільнення підприємств від дріб'язкової опіки їх підприємницької та комерційної діяльності.

Держкомстат забезпечує методичне керування, координацію і контроль за державним обліком юридичних осіб, визначає склад і джерело отримання економічних показників, методологію їх обчислення і формування результативної інформації.

Крім державної існує відомча статистика на підприємствах, в об'єднаннях, відомствах, міністерствах, яка займається отриманням, обробленням та аналізом статистичної інформації, необхідної для керівництва, планування їх діяльності.

У сучасних умовах розвитку економіки при переході до функціональних принципів управління перед органами державної та відомчої статистики постало відповідальне завдання теоретичного обґрунтування обсягу і складу статистичної інформації, впровадження несутільних видів статистичного спостереження.

Таким чином, головним завданням статистики є обчислення та аналіз статистичних показників, необхідних для управління національною економікою або окремою її галуззю, підприємством чи його підрозділом.

1.2. СТАТИСТИЧНЕ СПОСТЕРЕЖЕННЯ

Ключові поняття і категорії: анкета, звітність, інформація, критичний момент, моніторинг, об'єкт спостереження, одиниця спостереження, опитування, програма спостереження, спостереження.

Поняття статистичного спостереження та його завдання

Кожне статистичне дослідження складається з трьох етапів: спостереження; зведення статистичних даних; розрахунку і аналізу узагальнюючих показників.

Перший етап статистичного дослідження – статистичне спостереження.

Статистичне спостереження – сплановане, науково-організоване збирання масових даних про різноманітні суспільно-економічні явища і процеси.

Це дуже важливий етап дослідження. З розвитком ринкових відносин роль інформаційної бази зростає, тому що ускладнюються зв'язки між суб'єктами ринку і виникає потреба у вивченні впливу різних факторів на результати діяльності, на соціальний стан суспільства, в узагальненні процесів на макро- і мікрорівнях. Статистична інформація стає важливим ресурсом управління. Статистичне спостереження дає можливість підприємству реалізувати маркетингову стратегію, гнучко реагувати на зміни ринку, зробити обґрунтований вибір. Тому основним завданням статистичного спостереження є забезпечення своєчасного та повного збирання вірогідних, об'єктивних даних, необхідних для управління економікою та суспільним життям.

На сучасному етапі вирішальну роль у виконанні цього завдання відіграє створена у 1988 р. "Єдина статистична інформаційна система" (ЄСІС). Це науково обґрунтована система збирання, нагромадження, оброблення й аналізу статистичної інформації, що базується на використанні економіко-математичних методів, сучасних засобів зв'язку, обчислювальної та організаційної техніки, для якої розроблено систему статистичних показників соціально-економічного розвитку країни та окремих регіонів.

Зібрана статистична інформація повинна відповідати таким вимогам:

1) *повнота інформації*, яка забезпечується:

- повнотою охоплених одиниць досліджуваної сукупності (усі торговельні підприємства або комерційні банки в разі дослідження торгівлі чи діяльності банків). Якщо вивчаються явища, які дуже поширені або практично необмежено поширені (якість масової продукції), то досліджують типову частину сукупності, яка відображає основні якості, сторони, специфічні особливості. Типові дані — особлива форма повноти даних, необхідних для правильних теоретичних узагальнень;
- повнотою охоплення усіх суттєвих сторін, якостей, зв'язків, відносин, ознак. Вибір досліджуваних ознак повинен бути таким, щоб явище було охарактеризоване достатньо повно, але без надмірностей і повторень;
- отримання інформації за максимально тривалий період (час). Це пояснюється тим, що на зміну багатьох явищ у часі суттєво впливають випадкові фактори. Щоб усунути або по-

слабити їх вплив і виявити закономірності, потрібно вивчити дані за тривалий період.

2) *вірогідність інформації*, що забезпечується: компетентністю працівника, який здійснює статистичне спостереження; готовністю об'єкта дослідження, досконалістю інструментарію (інструкцій, бланків тощо). Вірогідність — це арифметична точність і відповідність даних об'єктивній дійсності;

3) *зіставлюваність, порівнянність* даних, що необхідно для їх узагальнення і порівняння у просторі та часі;

4) *своєчасність інформації*, яка прямо пропорційна її ефективності. Вірогідна, повна, але несвоєчасна (запізніла) інформація виявляється практично непотрібною. Практичний менеджмент завжди потребує вчасної статистичної інформації.

Статистичне спостереження — велика, складна і трудомістка робота, що виконується силами багатьох працівників. Тому відповідно до вимог статистичної науки спостереження має бути всебічно продуманим, добре підготовленим та чітко організованим.

Форми, види, способи статистичного спостереження

У статистичній практиці застосовують дві організаційні форми спостереження: звітність і спеціально організовані статистичні спостереження.

Звітність. Звітність підприємств, установ, організацій є поки що основним джерелом статистичної інформації.

Звітність — форма статистичного спостереження, коли статистична інформація надходить до статистичних органів від підприємств, установ у вигляді обов'язкових звітів про підсумки роботи і має юридичну силу. Вона складається на підставі даних первинного обліку. Це забезпечує можливість зіставлення даних, їх контроль. Вірогідність гарантується юридичною відповідальністю керівників підприємств. Звітність обов'язкова. Вона поділяється:

- *за періодичністю подання*: на тижневу, двотижневу, місячну, кварталну, річну;
- *за способом подання*: на термінову (телетайп), поштову;

- *за ознаками:* на типову — єдину для всіх підприємств; спеціалізовану — властиву тим підприємствам або окремим виробництвам, що мають специфічні особливості;
- *за порядком надходження:* на централізовану, яка проходить через систему державної статистики, і децентралізовану, що обробляється у відповідних міністерствах і відомствах, а зведені дані передаються статистичним органам.

У процесі впорядкування потоків статистичної інформації буде значно скорочено кількість адрес подання звітності. Термінова і поштова міжгалузева звітність передаватиметься тільки органам державної статистики, поштова звітність — не більш ніж за двома адресами. У майбутньому передбачається також послабити контрольні функції статистики шляхом скорочення звітності.

Спеціально організовані статистичні спостереження. Вони охоплюють ті сторони суспільного життя, які перебувають поза звітністю. Це переписи, одноразові обліки, опитування, вибірккові, монографічні обстеження. Нині в економіці багато явищ і процесів стали практично некерованими, вирішення багатьох питань перенесено на регіональний рівень, виникли нові соціально-економічні явища і процеси. Все це потребує додаткової інформації, й для вирішення цих питань використовуються спеціально організовані статистичні спостереження. Так, спеціальне статистичне спостереження окремо на підприємствах, які регулярно платять заробітну плату, і підприємствах, що мають борги з її виплати, дасть змогу уряду прийняти рішення, розробити заходи щодо зниження соціальної напруженості у суспільстві.

До цієї форми статистичного спостереження належать переписи населення, устаткування, худоби, обстеження бюджетів сімей робітників, селян, службовців, одноразові обліки промислового устаткування, залишків сировини та матеріалів, посівних площ, наявності та використання сільськогосподарських машин, різні соціальні дослідження.

Статистичні спостереження *за ознакою часу* здійснення поділяють на поточне, періодичне, одноразове.

Поточне спостереження полягає в безперервному обліку фактів у міру їх виникнення. Воно є найбільш поширеним (облік випуску продукції, реєстрація народжень, шлюбів, смертей тощо).

Періодичне спостереження здійснюється регулярно через однакові проміжки часу (перепис населення раз на 10 років).

Одноразове спостереження виконується епізодично з метою вирішення певних соціально-економічних питань (ефективність використання промислового устаткування, облік закладів і підприємств сфери обслуговування в сільській місцевості на 1 січня 2005 р. тощо). У даному разі питання часу здійснення спостереження має важливе значення.

Статистичні показники можуть характеризувати явище або за певний період часу (рік, місяць, день), або на певний момент часу (на початку чи наприкінці місяця, року). Наприклад, дані про кількість виробленої продукції, валового збирання сільськогосподарської продукції, обсяг проданої населенню продукції можна отримати за певний час. Дані про запаси сировини, товарів, чисельність населення, працівників на підприємстві можна визначити тільки на певний момент часу. Час, до якого належать зібрані дані, називається *часом спостереження*. Він відрізняється від часу здійснення спостереження. Наприклад, звіт про роботу підприємства за місяць надсилають у статистичні органи протягом двох днів після закінчення місяця. Час спостереження — звітний місяць, час здійснення спостереження — один місяць плюс два дні.

Момент, до якого належать зібрані статистичні дані, називається *критичним моментом* (наприклад, з 1.01 по 1.02).

Залежно від того, скільки одиниць сукупності охоплено спостереженнями, статистичні спостереження поділяють на суцільні та не-суцільні.

Суцільне спостереження охоплює усі без винятку одиниці сукупності (статистична звітність, переписи населення тощо)

Несуцільне спостереження охоплює обстеженням частину одиниць сукупності. У свою чергу, несуцільні спостереження поділяються на такі види:

- основного масиву;
- вибіркове;
- монографічне;
- анкетне.

Спостереження основного масиву охоплює переважну частину елементів сукупності (облік цін 25 числа кожного місяця на основні сільськогосподарські продукти, що реалізуються на ринках великих міст України; товарооборот ринків цих міст становить 70 % від загального ринкового товарообороту цих продуктів). Це перспективний вид

спостереження, який набуває дедалі більшого поширення, оскільки дає значну економію праці, коштів і має вірогідні результати.

За *вибіркового спостереження* обстежують певну (1/50, 1/20, 1/100) частину елементів сукупності, відібраних випадково, за спеціальними методами відбору (вивчення якості продукції, різні соціальні дослідження).

Монографічні спостереження — це детальне обстеження окремих одиниць сукупності. До нього звертаються з метою поглибленого вивчення тих аспектів суспільного явища, які не були детально обстежені масовим спостереженням (детальний опис бюджету сім'ї шахтаря, безробітного, підприємця тощо).

Анкетні спостереження — відповіді на різні запитання анкет, що розсилаються, роздаються, або фіксація відповідей опитаних громадян. Вони найбільш поширені у соціальних дослідженнях при вивченні громадської думки щодо різноманітних соціальних питань, таких як умови праці, житлові умови тощо. Цей вид спостереження не завжди дає точну інформацію, але допомагає орієнтуватись у певному питанні.

Статистичне спостереження залежно від способу одержання даних поділяється на безпосереднє і документальне спостереження та опитування.

Безпосереднє спостереження — реєстрація даних на підставі безпосереднього огляду, переліку, зважування тощо (облік товарних залишків на складах, у магазинах, перепис фруктових дерев у садах). Дає точні результати, проте трудомістке.

Документальне спостереження ґрунтується на даних різноманітних документів первинного обліку. Є найпоширенішим у разі складання статистичної звітності, обліку природного руху населення.

Опитування — запис відповідей респондента на запитання, які є у статистичному формулярі. Буває експедиційне (перепис населення), кореспондентське, анкетне, опитування у формі самореєстрації (бюджет сім'ї).

Останнім часом набуває поширення спеціально організоване систематичне спостереження за станом явищ і процесів — моніторинг. Він використовується для характеристики і нагляду за соціальними індикаторами, які дають змогу дослідити якість життя, навколишнього середовища тощо. Це не зовсім традиційне статистичне спосте-

реження, проте воно є важливим джерелом статистичних оперативних даних для прийняття рішення.

Різні види та форми статистичного спостереження можуть бути поєднані, взаємно доповнюватися. До того ж вони постійно вдосконалюються.

Організація статистичного спостереження

Статистичне спостереження складається з комплексу підготовчих робіт, безпосереднього отримання інформації, контролю одержаних даних, їх систематизації та підготовки до подальшої наукової обробки. Для координації усіх цих робіт розробляють *план статистичного спостереження*, який складається з двох частин: програмно-методологічної та планово-організаційної.

У *програмно-методологічній частині* плану визначають мету і завдання спостереження, об'єкт, одиницю спостереження, елементи сукупності й програму спостереження.

Мета спостереження зумовлена конкретними потребами в статистичних даних для вирішення завдань, поставлених перед дослідженням в цілому. Наприклад, метою перепису населення є дослідження динаміки та структури населення за сімейною, віковою, статевною та іншими ознаками.

Об'єктом спостереження є сукупність досліджуваних явищ (населення України).

Одиниця спостереження — первинний елемент об'єкта спостереження, що є носієм ознак, які підлягають реєстрації (кожна людина під час перепису населення). Вибір об'єкта та одиниці спостереження залежить від конкретних завдань. Слід чітко визначити межі, істотні ознаки та характерні риси об'єкта і одиниці спостереження. Так, у разі перепису населення потрібно чітко визначити, яке населення підлягає реєстрації — те, що на момент перепису перебувало в даній місцевості, чи те, що там постійно проживає. Для відмежування об'єкта спостереження користуються *цензом* — низкою обмежувальних ознак.

Важливим питанням плану статистичного спостереження є складання програми.

Програма спостереження — перелік питань, на які потрібно отримати відповіді. Вона має форму формуляра, переписного листа,

анкети, карти, просто бланка і містить основні питання, які повинні бути сформульовані ясно, чітко, конкретно, виключати подвійне їх тлумачення. Обов'язковим атрибутом кожного формуляра є адресна частина, в якій вказуються час і місце збирання даних. Іноді до програми розробляють інструкцію, щоб забезпечити правильні відповіді на поставлені у формулярі запитання. В інструкції пояснюються питання програми, як правильно на них відповідати, а також даються вказівки щодо взаємного контролю питань програми спостереження.

Організаційна частина плану спостереження охоплює такі питання, як визначення місця, часу спостереження, форми, виду, способу отримання даних, графік підготовки та інструктаж кадрів, матеріально-технічна база спостереження, органи спостереження (загальнодержавні спостереження здійснюють Комітети статистики, деякі спостереження виконують статистичні відділи місцевих відомств).

Помилки спостереження та контроль його матеріалів

Точність і вірогідність статистичних даних є найважливішою вимогою статистики. Помилки на етапі збирання статистичних даних впливають на ефективність теоретичних і практичних висновків і не можуть бути виправлені на другому і третьому етапах дослідження. Тому на стадії спостереження необхідно забезпечити здійснення заходів, які запобігали б можливим помилкам.

Помилки спостереження — розбіжності між даними спостереження і дійсним значенням показників. Розрізняють помилки реєстрації та репрезентативності.

Помилки реєстрації бувають випадкові та систематичні.

Випадкові помилки реєстрації виникають внаслідок дії випадкових причин і відхиляють дані у бік як збільшення, так і зменшення. Вони деякою мірою взаємознищуються і не є небезпечними.

Систематичні помилки реєстрації виникають як наслідок нечіткого формулювання програми спостереження. Вони призводять до викривлення загальних підсумків у бік зменшення або збільшення (взаємно не урівноважуються). Ці помилки бувають *навмисними* і

ненавмисними. Перші виникають внаслідок свідомого викривлення фактів з метою прикрасити дійсність. Другі зумовлені деякими особливостями одиниць спостереження (люди похилого віку тяжіють до збільшення свого віку або до його округлення). Уникнути таких помилок допомагає роз'яснювальна робота.

Помилки репрезентативності притаманні лише несущільному спостереженню і виникають тому, що обстежена частина сукупності не повністю відтворює склад у цілому. Усунути їх неможливо, але їх можна обчислити.

Помилки виявляються завдяки контролю даних статистичного спостереження. Контроль буває зовнішнім, арифметичним і логічним.

Зовнішній контроль матеріалів спостереження — перевірка правильності оформлення формулярів (бланків) щодо повноти і наявності записів.

Арифметичний контроль полягає у перевірці (перерахунку) усіх узагальнених показників у формулярах.

Логічний контроль — зіставлення відповідей із вже наявними знаннями, а також відповідей на взаємопов'язані питання (наприклад, у переписному листі записано: вік — 2 роки, освіта — вища). Логічний контроль допомагає виявити помилки, але конкретно не вказує, в чому вони полягають.

1.3. ЗВЕДЕННЯ І ГРУПУВАННЯ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ

Ключові поняття і категорії: атрибутивний ряд, варіанти, варіаційний ряд, групування, дискретний ряд, зведення, інтервальный ряд, підмет таблиці, присудок таблиці, ряд розподілу, таблиця, частоти.

Поняття “зведення” та “групування”

Під час статистичного спостереження збирається велика кількість первинних статистичних даних. Ці дані характеризують окремі одиниці сукупності, а не сукупність явищ в цілому. За образним висловом російського статистика А. Кауфмана, зібрані в результаті статис-

тичного спостереження дані так належать до статистичної інформації (цифр), як купа цегли до побудованої із цієї цегли споруди. Тобто зібрані дані статистичного спостереження — це тільки будівельний матеріал. Щоб на підставі їх отримати узагальнені статистичні показники, зробити певні висновки, виявити закономірності розвитку, необхідно звести матеріали спостереження.

Статистичне зведення — упорядкування, систематизація, наукова обробка даних статистичного спостереження.

Зведення буває простим і складним.

Просте зведення — це підрахунок підсумків первинного статистичного матеріалу (у Києві на 1 січня 2005 р. проживало 2,8 млн осіб. Вироблено продовольчих та непродовольчих товарів народного споживання у 2005 р. на 1,5 млрд грн, продали товарів на 2,5 млрд грн).

Складне зведення називається групуванням.

Групування — спосіб оброблення даних статистичного спостереження, який передбачає об'єднання одиниць сукупності в однорідні групи і підгрупи, отримання системи показників для характеристики груп і підгруп, підрахунок групових та загальних підсумків, табличне і графічне оформлення статистичних показників.

Статистичне зведення — складний етап різнобічної обробки первісних даних. Його здійснюють за заздалегідь складеним планом. План визначає програму зведення, послідовність, час. Програма складається із системи макетів таблиць, в яких у певному порядку перераховано об'єкти груп, підгруп, показники для їх характеристики. За організацією робіт розрізняють централізоване і децентралізоване зведення.

За *централізованого зведення* матеріали спостереження збирають, обробляють і систематизують у центральному органі державної статистики (Комітет зі статистики).

За *децентралізованого зведення* усю роботу з узагальнення даних виконують на місцях і у центральний орган статистики надсилають лише зведений матеріал.

Зведення і групування — дуже складна, трудомістка і відповідальна робота. Спостереження може дати різноманітний матеріал, що правильно характеризує кожну одиницю сукупності, але, якщо зведення цього матеріалу буде недостатньо науково обґрунтоване, то висновки виявляться неправильними. Тому потрібно дотримуватися єдиних наукових вимог, які передбачають:

- всебічний глибокий аналіз сутності та природи явища, що дає змогу визначати його типові риси й відмінності;
- чітке визначення істотних ознак, за якими здійснюють групування;
- об'єктивне, обґрунтоване визначення інтервалів групування, що призводить до утворення однорідних груп, які суттєво різняться.

Основні завдання та види групувань

У системі статистичних методів пізнання масових суспільних явищ групування посідають особливе місце. Ще понад 100 років тому статистики Д. Журавський, Ю. Янсон називали статистику наукою, що аналізує явища та процеси про соціальні групи.

Групування як метод пізнання дає змогу в первинному статистичному матеріалі відокремити суттєві риси від несуттєвих, відчуті перехід кількісних змін в якісні, у великій кількості випадковостей виявити необхідність у вигляді закономірностей досліджуваного явища.

Метод групування виконує дві функції: 1) розподіляє сукупність на однорідні групи; 2) визначає межі та можливості застосування інших статистичних методів (середніх, кореляційних, регресійних).

У статистиці групування використовують для вирішення різноманітних завдань:

- виявлення соціально-економічних типів явищ;
- вивчення структури сукупності;
- дослідження залежності між ознаками.

Відповідно до цих завдань групування поділяють на типологічні, структурні та аналітичні.

Типологічні групування є найбільш складними. З їх допомогою виділяють найхарактерніші у соціально-економічному плані типи явищ, які застосовують у разі розподілу підприємств за формами власності, за категоріями господарств, розподілу населення за суспільними групами, працівників – на зайнятих фізичною і розумовою працею.

Прикладом типологічного групування можуть бути дані про роздрібний товарооборот за формами власності по м. Києву (табл. 1).

Таблиця 1

Роздрібний товарооборот за формами власності по м. Києву

| Форма власності | Товарооборот, млн грн. |
|------------------|------------------------|
| Загальнодержавна | 80,5 |
| Комунальна | 244,8 |
| Колективна | 1786,9 |
| Приватна | 126,7 |
| Всього | 2238,9 |

Однорідні сукупності як типи певних явищ різняться за іншими ознаками, числові значення, яких варіюють (змінюються). Поглиблене дослідження потребує групування за цими ознаками.

Структурні групування характеризують розподіл якісно однорідної сукупності на групи за певною ознакою. Наприклад, товарооборот загальнодержавної власності — однорідна сукупність, яку можна розподілити на групи за іншими ознаками (табл. 2, 3).

Таблиця 2

Групування товарообороту загальнодержавної власності за формами торгівлі

| Форма торгівлі | Товарооборот, млн грн. | Відсоток до підсумку |
|-----------------------|------------------------|----------------------|
| Роздрібна мережа | 54,0 | 67 |
| Громадське харчування | 26,5 | 33 |
| Всього | 80,5 | 100 |

Таблиця 3

Групування магазинів міста за обсягом товарообороту

| Товарооборот, млн грн. | Кількість магазинів | Відсоток до підсумку |
|------------------------|---------------------|----------------------|
| До 5 | 40 | 42,1 |
| 5–10 | 25 | 26,3 |
| 10–20 | 15 | 15,8 |
| 20–50 | 10 | 10,5 |
| 50 і більше | 5 | 5,3 |
| Всього | 95 | 100 |

За цим групуванням (табл. 3) можна дійти висновку, що половина торгових підприємств є дрібними, товарооборот у них не перевищує 10 млн грн на рік. За допомогою структурних групувань вивчають склад населення за віком, статтю, освітою, сімейним складом тощо; торговельних підприємств — за обсягом товарообороту, кількістю працюючих, кількістю робочих місць, за рівнем рентабельності та ін.

Аналітичні групування здійснюють щонайменше за двома ознаками. Одна з них відображає причину (факторна ознака), інша — наслідок (результативна ознака). Ці групування виконують за факторною ознакою, і в кожній групі визначають середню величину результативної ознаки або результативну ознаку поділяють на підгрупи, наприклад групування промислових підприємств за обсягом основних виробничих фондів та валовою продукцією (табл. 4, 5).

Таблиця 4

Групування підприємств за розміром основних виробничих фондів

| Середньорічна вартість основних фондів, млн грн. | Кількість підприємств | Валова продукція, млн грн. | |
|--|-----------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| | | всього | у розрахунку на одне підприємство |
| 0,5–2,4 | 5 | 4,5 | 0,90 |
| 2,4–4,3 | 8 | 26,8 | 3,35 |
| 4,3–6,2 | 6 | 35,0 | 5,83 |
| 6,2–8,1 | 5 | 34,5 | 6,90 |
| Всього | 24 | 100,8 | 4,20 |

Таблиця 5

Групування підприємств за обсягом основних фондів та валової продукції

| Група підприємств за вартістю основних фондів, млн грн. | Кількість підприємств | Підгрупи за розміром валової продукції, млн грн. | | | |
|---|-----------------------|--|----------|----------|----------|
| | | 0,4–2,4 | 2,4–4,4 | 4,4–6,4 | 6,4–8,4 |
| 0,5–2,4 | 5 | 5 | – | – | – |
| 2,4–4,3 | 8 | 2 | 5 | 1 | – |
| 4,3–6,2 | 6 | – | 2 | 2 | 2 |
| 6,2–8,1 | 5 | – | – | 1 | 4 |
| Всього | 24 | 7 | 7 | 4 | 6 |

За даними групування можна дійти висновку, що чим більші основні виробничі фонди, тим більше виробляється продукції в розрахунку на одне підприємство (прямий зв'язок). Усі три види групування тісно пов'язані, взаємодоповнювані й часто застосовуються одночасно.

Методи статистичних групувань

Різноманітності суспільних явищ та процесів, які вивчає статистика, відповідає і розмаїття статистичних групувань. Метод групувань не можна зобразити як набір певних правил, який може бути рекомендований для будь-якої сукупності. У застосуванні методу групування первинним є розуміння самої природи явищ, що підлягають дослідженню. Залежно від сутності досліджуваних явищ і поставлених перед дослідженням завдань у процесі групування слід вирішити такі питання:

- вибір ознаки групування;
- визначення кількості груп і розміру інтервалу;
- визначення показників, які повинні характеризувати групу.

Вибір ознаки групування. Це найбільш важке, складне питання теорії групування. Можна сформулювати три основні правила вибору ознаки:

1) керуючись знанням сутності та законів розвитку явища, в основу групування потрібно покласти найсуттєвіші ознаки, що відповідають завданням дослідження;

2) немає раз і назавжди визначених суттєвих ознак; слід врахувати конкретні історичні та територіальні умови явища, бо зміна конкретних умов може спричинити зміни групувальної ознаки;

3) якщо вивчається явище, на яке впливає кілька різних закономірностей, необхідно здійснювати групування за кількома ознаками у комбінації.

Групувати одиниці сукупності можна за однією ознакою (за простого групування) або кількома (за складного). Складне групування може бути комбінаційним, якщо в його основі послідовно скомбіновано дві й більше ознак (див. табл. 5), або багатомірним, якщо воно здійснюється за кількома ознаками одночасно. Групувальні ознаки можна поділити на чотири види:

- якісні (атрибутивні);
- кількісні;
- простору;
- часу.

Якісні ознаки характеризують якість, властивість явища і не мають кількісного вираження (стать, сімейний стан, національність тощо).

Щоб вивчити розподіл певного явища по території, користуються *ознакою простору* (розподіл населення за областями, торговельних підприємств за районами тощо).

Якщо вивчають зміну явищ у часі, здійснюють групування за *ознакою часу* (роздрібний товарооборот України за кілька років).

Групувальна ознака, що виражається числом, називається *кількісною або варіаційною* (групування населення за віком, магазинів — за розміром товарообороту або кількістю робочих місць).

Визначення кількості груп і розміру інтервалу. Якщо групування здійснюють за атрибутивною, територіальною ознаками або ознакою часу, то кількість груп, на які поділяється сукупність, визначається кількістю різновидів цих ознак (групування населення за статтю передбачає дві групи, групування населення Києва за районами — 10 груп тощо).

У разі групування за варіаційною ознакою постає питання щодо кількості груп і розміру інтервалів групування. Тут потрібно керуватися діалектичним підходом, тобто законом діалектики переходу кількісних змін у якісні, визначенням того рівня (межі) ознаки, де кількість переходить у якість. Необхідно брати до уваги також розмах коливань ознаки (різниця між максимальним і мінімальним її значеннями). Чим більший розмах, тим на більше груп поділяють сукупність.

Кількість груп залежить і від чисельності досліджуваної сукупності. Якщо сукупність невелика, то не можна її поділяти на велику кількість груп. Оскільки в групах не буде достатньої кількості одиниць сукупності, то характеристики цих груп можуть бути недостатньо типовими.

Кількість груп і розмір інтервалу між собою пов'язані: чим більше створено груп, тим менший інтервал, і навпаки. Інтервали бувають рівні та нерівні.

Однакові інтервали застосовують тоді, коли ознака змінюється більш-менш рівномірно у певних межах. Їх визначають за формулою

$$i = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{n},$$

де X_{\max} — найбільше значення ознаки; X_{\min} — найменше значення ознаки; n — кількість груп.

Наприклад, місячна заробітна плата працівників фірми коливається від 150 до 250 умовних грошових одиниць (у. г. о.). Необхідно здійснити групування працівників за розміром заробітної плати, утворивши п'ять груп з рівними інтервалами:

$$i = \frac{250 - 150}{5} = \frac{100}{5} = 20 \text{ у. г. о.}$$

Отримаємо такі групи працівників із заробітною платою (у. г. о.):

| | |
|---------|------------|
| 150–170 | (150 + 20) |
| 170–190 | (170 + 20) |
| 190–210 | (190 + 20) |
| 210–230 | (210 + 20) |
| 230–250 | і т. д. |

Ці інтервали закриті, бо мають верхні й нижні межі груп. Але бувають випадки, коли перший і останній інтервали відкриті (у. г. о.): до 170; 170–190; 190–210; 210–230; 230 і більше.

У групуваннях за кількісною ознакою слід правильно визначити верхню і нижню межі груп “включно” або “виключно”.

На практиці частіше застосовують нерівні інтервали (прогресивно зростаючі або спадні), тому що для більшості економічних явищ кількісні зміни розміру ознаки мають неоднакове значення для нижчих і вищих груп. Так, наприклад, якщо групування підприємств здійснювати за кількістю працівників, то для малих підприємств різниця у 2–5 осіб має велике значення для їх характеристики, а для крупних суттєвою буде значно більша різниця (20–50 осіб).

Визначення показників груп. Після того, як встановлено ознаки групування, кількість і межі груп, відбирають показники для характеристики груп, розробляють макети таблиць і графіки. Відповідно до завдань дослідження відбір повинен виділити найсуттєвіші риси та ознаки.

Ряди розподілу, їх види та принципи побудови

Внаслідок зведення статистичного матеріалу отримують ряди цифрових показників, які характеризують окремі сторони явищ або їх зміну в часі. Такі ряди називаються статистичними, за своєю сутністю вони поділяються на два види: ряди розподілу і ряди динаміки. Зупинимся на рядах розподілу (ряди динаміки розглянуто нижче).

Ряд розподілу — групування одиниць сукупності за однією ознакою. Він складається з двох елементів — варіант і частот.

Варіантами називаються окремі значення групувальної ознаки.

Частоти — числа, які вказують, скільки разів повторюються окремі значення варіант у сукупності.

Залежно від статистичної природи групувальної ознаки ряди розподілу поділяються на атрибутивні та варіаційні. Прикладом *атрибутивного ряду* розподілу можуть бути дані табл. 1 і 2. Варіаційні ряди розподілу залежно від групувальної ознаки поділяють на *дискретні* та *інтервальні*.

Дискретна ознака — ознака, що набуває тільки певних значень, наприклад цілі. За дискретною ознакою, кількість значень якої обмежена, утворюють дискретний ряд розподілу: Наприклад, під час іспиту із статистики група студентів отримала такі оцінки: 5; 3; 4; 3; 3; 3; 4; 2; 3; 4; 3; 3; 2; 3; 3; 3; 4; 5; 2; 3; 3; 4; 5; 3 (за 5-бальною системою).

Побудуємо ряд розподілу. Ознака групування — оцінка варіює від 2 до 5. Це варіанти, які виражені цілими числами. Техніка виконання:

1) побудуємо таблицю 6 на три графи і п'ять рядків. У рядках записують варіанти, у графах — частоти (частки);

2) обчислимо кількість різних оцінок і запишемо у другу графу.

Таблиця 6

Групування студентів за оцінками зі статистики

| Оцінка | Кількість студентів | |
|---------------|---------------------|---------------|
| | осіб | % до підсумку |
| 5 | 3 | 12 |
| 4 | 6 | 24 |
| 3 | 13 | 52 |
| 2 | 3 | 12 |
| Всього | 25 | 100 |

Дискретний ряд розподілу графічно зображується у вигляді полігону розподілу (рис.1).

Якщо дискретна ознака варіює у широких межах, то доцільніше будувати *інтервальний ряд розподілу*. Інтервальні ряди бувають як з рівними, так і з нерівними інтервалами. Варіанти групуються в

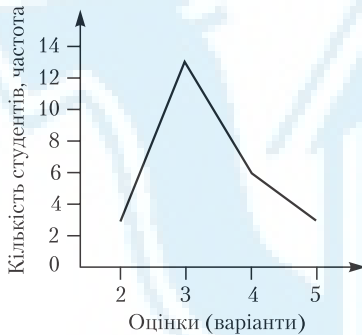


Рис.1. Дискретний ряд розподілу

інтервали, частоти належать не до окремого значення ознаки, а до всього інтервалу (табл. 7).
 Розглянемо техніку побудови інтервального ряду розподілу на прикладі групування акціонерних банків за ринковою ціною акцій. Ринкові ціни акцій комерційних банків такі: 10; 12; 16; 48, 100; 10; 19; 170; 12; 123; 14; 15; 20; 25; 150; 100; 40; 50; 51; 45; 42; 120; 61; 140; 35 грн.

Ознаки варіюють від 10 до 170 грн – розмах варіації великий, тому доцільно здійснювати групування з прогресивно зростаючим інтервалом. Графічно інтервальний ряд розподілу зображується у вигляді гістограми (рис. 2).

Таблиця 7

Групування банків за ринковою ціною акцій

| Ринкова ціна акцій (включно), грн. | Кількість банків | |
|------------------------------------|------------------|---------------|
| | частота | % до підсумку |
| 10–15 | 6 | 24 |
| 15–26 | 4 | 16 |
| 26–50 | 6 | 24 |
| 50–100 | 4 | 16 |
| 100–170 | 5 | 20 |
| Всього | 25 | 100 |

Ряди розподілу дають лише первинну характеристику сукупності, але вони визначають межі та можливість застосування інших статистичних методів (метод середніх, регресійний аналіз).

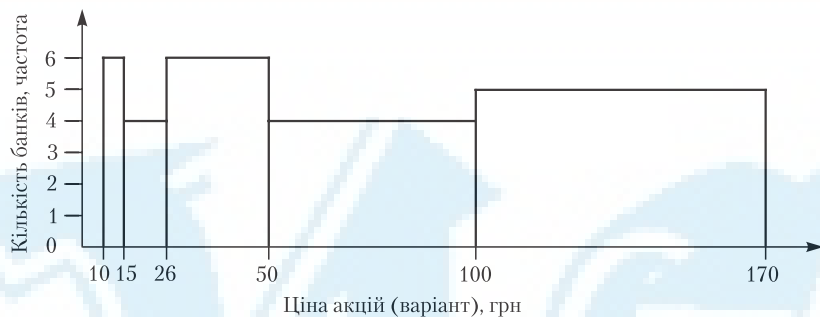


Рис. 2. Інтервальний ряд розподілу

Вторинне групування

Статистичне групування здійснюють переважно на підставі первинного статистичного матеріалу (за даними спостереження). Таке групування можна назвати первинним. Але іноді виникає потреба у його перегрупуванні — *вторинному групуванні*. Воно застосовується тоді, коли вже згруповані дані не задовольняють дослідників щодо кількості груп або ці групування не можна безпосередньо зіставити.

Наприклад, маємо групування магазинів двох районів (табл. 8). Результати цього групування безпосередньо не можна зіставити, оскільки наведено різні інтервали. Для отримання можливості зіставлення групувань магазинів двох районів за обсягом товарообороту потрібно здійснити ще одне групування, перегрупувавши попередні дані. Можна одне із попередніх групувань прийняти за основу і перегрупувати тільки магазини якогось одного району.

Перегрупування (вторинне групування) можна виконати шляхом збільшення інтервалів або виділення певної частки одиниць первинного групування (табл. 9).

Можна перегрупувати по-іншому (табл. 10). У першу групу (до 200 тис. грн, табл. 9) увійдуть магазини з товарооборотом 80–90 тис. грн (6) і 90–100 тис. грн (11), а також 1/2 від 20 магазинів, у яких товарооборот становить 100–300 тис. грн. Щоб визначити частку, потрібно з'ясувати, в якому відношенні нова гра-

Таблиця 8

Групування магазинів двох районів

| Перший район | | Другий район | |
|-------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|---------------------|
| Обсяг товаро- обороту, тис. грн. | Кількість магазинів | Обсяг товаро- обороту, тис. грн. | Кількість магазинів |
| 80–90 | 6 | 50–100 | 2 |
| 90–100 | 11 | 100–200 | 12 |
| 100–300 | 20 | 200–300 | 28 |
| 300–600 | 33 | 300–500 | 23 |
| 600–1000 | 17 | 500–700 | 16 |
| 1000–1400 | 6 | 700–1000 | 14 |
| 1400–1500 | 5 | 1000–1500 | 5 |
| 1500–2000 | 2 | – | – |
| Всього | 100 | Всього | 100 |

Таблиця 9

Вторинне групування магазинів двох районів за обсягом товарообороту

| Обсяг товарообороту, тис. грн. | Кількість магазинів | |
|-----------------------------------|------------------------------------|----------------|
| | Перший район | Другий район |
| До 200 | $6 + 11 + 20 \cdot 1/2 = 27$ | $2 + 12 = 14$ |
| 200–500 | $1/2 \cdot 20 + 2/3 \cdot 33 = 32$ | $28 + 23 = 51$ |
| 500–1000 | $1/3 \cdot 33 + 17 = 28$ | $16 + 14 = 30$ |
| 1000 і більше | $6 + 5 + 2 = 13$ | 5 |
| Всього | 100 | 100 |

Таблиця 10

Вторинне групування магазинів двох районів

| Обсяг товарообороту, тис. грн. | Кількість магазинів | |
|-----------------------------------|------------------------------------|--------------|
| | Перший район | Другий район |
| До 100 | $6 + 11 = 17$ | 2 |
| 100–200 | $1/2 \cdot 20 = 10$ | 12 |
| 200–300 | $1/2 \cdot 20 = 10$ | 28 |
| 300–500 | $2/3 \cdot 33 = 22$ | 23 |
| 500–700 | $1/3 \cdot 33 + 1/4 \cdot 17 = 15$ | 16 |
| 700–1000 | $3/4 \cdot 17 = 13$ | 14 |
| 1000 і більше | $6 + 5 + 2 = 13$ | 5 |
| Всього | 100 | 100 |

ниці інтервалу поділяє первинний інтервал. Різниця між 100 тис. грн і 300 тис. грн дорівнює 200 тис. грн. За нової границі (100 тис. і 200 тис грн) різниця становить 100 тис. грн. Відношення 100 до 200 дорівнює $1/2$, тобто половина магазинів з товарооборотом від 100 тис. до 300 тис. грн увійде до нової групи з товарооборотом до 200 тис. грн. Аналогічно визначаємо кількість магазинів в інших нових групах.

Статистичні таблиці

Результати зведення та групування оформляють у вигляді таблиць. *Статистична таблиця* — форма раціонального, компактного, наочного, систематизованого викладу результатів зведення. Статистична таблиця складається із підмета і присудка.

Підмет таблиці — статистична сукупність, яка характеризується низкою числових показників. Це те, що характеризує таблицю і міститься ліворуч у рядках таблиці.

Присудок — показники, які характеризують статистичну сукупність. Вони розташовані праворуч у графах таблиці.

Зовнішньо статистична таблиця є комбінацією горизонтальних рядків та вертикальних граф. Ліві бічні та верхні клітинки призначені для словесних заголовків, а решта — для числових даних. Якщо таблиця не має числових показників, вона називається макетом.

Макет таблиці проектується (розробляється) при складанні плану дослідження. У макеті уявно визначається і формується у деталях мета дослідження.

Залежно від побудови підмета статистичні таблиці поділяють на три види: прості, групові та комбінаційні.

Простими називаються таблиці, в яких підмет не має групувань. Він містить перелік об'єктів, адміністративних та територіальних одиниць (територіальні таблиці), перелік періодів, дат (хронологічні).

Груповими є таблиці, в яких у підметі розміщують групи елементів за однією ознакою (див. табл. 1, 2, 3, 6). У присудку таких таблиць міститься кількість одиниць сукупності, що входять до кожної групи. Присудок може доповнюватись низкою інших показників, що характеризують підмет (групові складні).

Комбінаційні — таблиці, в яких підмет поділяється на групи за однією ознакою і на підгрупи — за іншою. Іноді групи за однією ознакою розміщуються у підметі, а за другою — у присудку (див. табл. 4, 5).

Групові та комбінаційні таблиці дають всебічну характеристику суспільних явищ і процесів, поглиблюють економічний аналіз. Недаремно кажуть: “у німих статистичних таблицях усе красномовство статистики”.

Кожний економіст повинен вміти складати і читати таблиці. При складанні статистичних таблиць слід дотримуватись таких правил:

1) таблиця повинна бути невеликою за розміром, містити тільки ті дані, які необхідні для вивчення певного явища. Таку таблицю простіше читати і аналізувати;

2) необхідно чітко, коротко, зрозуміло сформулювати назву таблиці, заголовки підмета і присудка, вказати одиниці виміру, територію, період або момент часу, до яких належать наведені дані;

3) пронумерувати кількість показників присудка, якщо вона велика;

4) за відсутності явища у відповідній клітинці потрібно поставити “—”, за відсутності відомостей про розмір явища записують “немає відомостей” або проставляють крапки (...), якщо клітинки не заповнюються, ставиться “X”;

5) кількісні показники у межах однієї граfi повинні наводитися з однаковою точністю (до 0,1 або 0,01 і т. д.);

6) у таблицях повинні бути підсумки (для аналітичних групувань не обов'язково);

7) читають статистичну таблицю з підсумків. Аналіз здійснюється від загального до часткового: спершу дається загальна характеристика сукупності за підсумками, а потім — окремих рядків, тобто характеристика частин (груп) сукупності.

1.4. АБСОЛЮТНІ ТА ВІДНОСНІ ВЕЛИЧИНИ

Ключові поняття і категорії: абсолютні величини, відносні величини (динаміки, інтенсивності, координації, планового завдання, порівняння, структури).

Абсолютні статистичні величини. Їх сутність, види, одиниці вимірювання

Статистичні величини, що виражають розміри (обсяг, рівень) суспільних явищ в одиницях маси, довжини, площі, вартості тощо і відповідають на запитання “скільки?”, називаються у статистиці *абсолютними величинами*.

Абсолютні статистичні величини — завжди іменовані числа, тобто мають певні розмір, одиниці виміру. Статистика використовує багато різноманітних одиниць виміру. Найпоширеніші — натуральні, грошові (вартісні), трудові, одиниці часу та розрахунок одиниць сукупності, яким визначаються загальна їх кількість або обсяг сукупності чи їх окремих частин. Вибір одиниць виміру абсолютних величин зумовлений їх сутністю, якими явища, що аналізується, або завданнями обстеження.

Натуральні — одиниці виміру, які виражають розмір речей, предметів тощо у фізичних мірах, тобто у мірах маси, об'єму, довжини, площі та ін. Вони використовуються, наприклад, для характеристики обсягу виробництва різних видів продукції, продажу товарів, потужності електростанцій тощо. Так, видобуток вугілля, нафти, руди вимірюється у тоннах, газу — у метрах кубічних, виробництво електроенергії — у кВт · год, тканини — у метрах погонних та квадратних.

Якщо вироблена продукція має кілька різновидів, то для того щоб поррахувати її в цілому, використовують умовно-натуральні одиниці виміру. У цьому разі за еталон або одиницю виміру приймають один різновид, а всі інші перераховують за допомогою спеціальних коефіцієнтів в одиниці виміру еталона. Так, на практиці усі види палива (вугілля, нафту, торф та ін.) перераховують в умовне (еталон — 7000 кілокалорій), мило з різним відсотком жирних кислот перераховують на 40 % (еталон) тощо.

Методику перерахунку розглянемо на такому прикладі: консервний завод з переробки овочів і фруктів у 2004 р. виробив продукцію у банках різної місткості:

| | | | |
|----------------------------------|------|------|------|
| Місткість банок, см ³ | 100 | 250 | 400 |
| Випущено банок, тис. штук | 1000 | 1200 | 1500 |

Використовуючи наведені дані, необхідно визначити загальне виробництво консервів в умовних банках, якщо за умовну одиницю прийняти банку 400 см³.

Для цього:

1) обчислимо коефіцієнти перерахунку:

$$100/400 = 0,25; \quad 250/400 = 0,625;$$

2) перерахуємо обсяг виробленої продукції в умовних банках:

$$1000 \cdot 0,25 + 1200 \cdot 0,625 + 1500 = 250 + 750 + 1500 = 2500 \text{ умов. банок.}$$

Для вимірювання деяких складних явищ використовують *комбіновані натуральні* одиниці вимірювання (тонно-кілометри, кіловат-години).

Трудові одиниці виміру застосовують для обліку витрат праці на виробництво продукції або виконання якоїсь роботи (людино-години, людино-дні). У деяких випадках у статистиці використовують для обліку *одиниці часу* (години, місяці, роки): середня тривалість життя людини (роки), термін служби будинків, споруд (роки), електролампочок (години) та ін.

Своєрідною одиницею виміру є самі одиниці сукупності явищ (речей, предметів), коли їх підраховують для визначення загальної чисельності сукупності в цілому або окремих її частин. Кожні річ, предмет, явище, випадок є водночас одиницею сукупності та одиницею виміру.

Найуніверсальнішою одиницею виміру є *вартісна* або *грошова* одиниця (грн.). Вона використовується для характеристики обсягу виробленої продукції, товарообороту, національного доходу, доходів населення тощо і дає можливість зіставляти, аналізувати продукцію різних виробництв.

Абсолютні величини поділяють на два види — індивідуальні та загальні (сумарні).

Індивідуальні величини виражають розміри кількісних ознак окремих одиниць сукупності (заробітна плата окремого працівника, статутний фонд певного банку, товарооборот окремого магазину тощо). Індивідуальні абсолютні величини отримують у процесі статистичного спостереження, де вони реєструються у формулярах спостереження. Це величини які мають велике значення у статистичному обстеженні, оскільки є базою для загальних абсолютних величин у разі

групування за кількісною ознакою. Вони ж є основою для віднесення кожної одиниці сукупності до певної групи.

Загальні величини — узагальнені статистичні показники. Вони виражають розміри, обсяг, величину певної ознаки усіх одиниць досліджуваної сукупності або чисельність одиниць в цілому (чи окремих її частин). Загальні абсолютні величини отримують шляхом:

- визначення кількості одиниць сукупності;
- обчислення значень ознак окремих одиниць сукупності;
- спеціальних розрахунків ($Z_k = Z_n + \text{прихід} - \text{реалізація}$, де Z_n і Z_k — залишок товарів відповідно на початку і наприкінці періоду).

Загальні абсолютні величини — це результат зведення та групування. Абсолютні статистичні величини мають велике значення в статистиці — це основа для будь-яких статистичних розрахунків, аналізу, розроблення державних планів тощо (характеризують наявність усіх видів ресурсів — матеріальних, грошових, трудових; розміри виробництва усіх видів продукції). Але, щоб мати точне уявлення про ступінь зміни явищ, потрібно ці явища зіставити, адже усе пізнається у порівнянні, співвідношенні.

Ознайомившись з найпростішими, узагальненими показниками, можна дійти таких висновків:

- 1) абсолютні величини необхідні для керівництва, управління та планування галузей національної економіки;
- 2) абсолютні величини доцільно застосовувати разом з відносними, які з найбільшою чіткістю та наочністю характеризують ступінь змін явищ;
- 3) використання абсолютних та відносних величин дає змогу значно збагатити та поглибити аналіз певних економічних явищ.

Відносні статистичні величини. Їх сутність, види та форми вираження

Відносна величина у статистиці — числова міра співвідношення двох порівнюваних статистичних величин. Цей узагальнений показник є результатом ділення однієї величини на іншу.

Величина, з якою порівнюють, у статистиці називається базою зіставлення (основою). Відносні величини показують, у скільки разів зіставлена величина більша або менша за базисну, яку частку стано-

вить перша в одиниці базисної величини. Відносні величини мають велике значення в статистиці; без них неможливо обійтися в економічному аналізі, оскільки абсолютна величина сама по собі не завжди дає правильну оцінку явища. Тільки у зіставленні з іншою величиною вона виявляє своє дійсне значення.

Якщо, наприклад, відомо, що в країні протягом року народилося 2 млн осіб, то це ще не характеризує народжуваність у цій країні. Тільки зіставивши цю величину (2 млн) із загальною чисельністю населення країни, можна зробити висновок щодо рівня народжуваності. За допомогою відносних величин характеризується чимало фактів життя суспільства: відсоток виконання договірних зобов'язань, темпи зростання і приросту, частка промислової та сільськогосподарської продукції у загальному її обсязі й багато інших явищ в економіці. Відносні величини мають дуже важливу особливість — вони абстрагують варіації абсолютних величин і дають змогу порівнювати такі явища, абсолютні розміри яких безпосередньо порівняти неможливо.

Наприклад, якщо відомо, що в одній країні протягом року народилося 2 млн осіб, а в іншій — 0,5 млн, то порівняння цих абсолютних величин ще не дає змоги зробити висновок про те, в якій країні рівень народжуваності вищий. Щоб відповісти на це запитання, потрібно спершу обчислити відносні величини — співвідношення кількості народжуваних до чисельності населення кожної країни, а потім ці відносні величини порівняти. Відносні величини утворюються внаслідок зіставлення однойменних та різнойменних величин.

У разі зіставлення однойменних абсолютних величин отримують неіменовані відносні величини. Вони виражаються у коефіцієнтах (роздрібний товарооборот у 2004 р. зріс у 1,2 раза порівняно з 2003 р.), коли базу приймають за одиницю. Якщо базу приймають за 100, то відносна величина виражається у відсотках. Якщо база дорівнює 1000, то відносна величина виражається у проміле (‰). Іноді за базу приймають 10000, тоді відносна величина виражається у продециміле (‱).

За зіставлення різнойменних величин відносні величини виражаються іменованими числами, назва яких складається з назв зіставленої та базисної величин (наприклад, густина населення осіб/км²). Вибір форми вираження відносної величини залежить від характеру даних і результатів порівняння однієї величини з іншою. Потрібно

вибирати таку форму вираження, яка найбільш ясно і точно відобразила б це співвідношення.

Залежно від змісту, тобто від того, що саме та які співвідношення виражають відносні величини, їх можна поділити на види — відносні величини:

- динаміки;
- планового завдання;
- виконання плану;
- структури;
- координації;
- порівняння;
- інтенсивності.

Розглянемо детально кожний вид відносної величини.

Відносні величини динаміки характеризують ступінь зміни абсолютного або середнього рівня явища у звітному періоді порівняно з базисним. Вони обчислюються як відношення рівня звітного періоду до рівня будь-якого іншого, прийнятого за базу.

Якщо відносні величини обчислені до якогось одного періоду, то вони називаються *базисними*:

$$K_p = Y_n / Y_0,$$

де K_p — коефіцієнт зростання (динаміки); Y_n — рівень звітного періоду; Y_0 — рівень базисного періоду.

Якщо відносні величини обчислені до попереднього періоду, то вони називаються *ланцюговими*:

$$K_p = Y_n / Y_{n-1},$$

де Y_{n-1} — рівень попереднього періоду.

При обчисленні базисних коефіцієнтів зростання (динаміки) рівень явища кожного наступного року (періоду) ділять на рівень одного і того ж року, прийнятого за базу.

Наприклад, маємо таку інформацію про обсяг товарообороту торговельного підприємства (у млн грн.): 2002 р. — 4; 2003 р. — 4,2; 2004 р. — 4,6.

$$K_{p2003} = Y_n / Y_0 = 4,2 / 4 = 1,05;$$

$$K_{p2004} = 4,6 / 4 = 1,15.$$

K_p вказує, що товарооборот у 2003 р. порівняно до 2002 зріс в 1,05, а у 2004 р. — у 1,15 раза.

Ланцюгові коефіцієнти зростання обчислюються як відношення рівня явища кожного наступного року до попереднього:

$$K_{p,2003} = Y_{п} / Y_{п-1} = 4,2/4 = 1,05;$$

$$K_{p,2004} = 4,6/4,2 = 1,09.$$

Ці коефіцієнти показують динаміку (зміну) товарообороту за кожний рік порівняно з попереднім і виражаються як у коефіцієнтах, так і у відсотках.

Відносна величина планового завдання показує, у скільки разів планова величина певного показника перевищує фактичну його величину в базисному періоді:

$$K_{п.з.} = Y_{пл} / Y_0,$$

де: $Y_{пл}$ — плановий рівень; Y_0 — фактичний рівень базисного (попереднього) року.

Відносна величина виконання плану (виконання договірних зобов'язань) показує, у скільки разів фактична величина певного показника більша або менша за його планову величину. Обчислюється діленням фактичного рівня товарообороту на запланований:

$$K_{в.п.} = Y_{факт} / Y_{пл}.$$

Наприклад, у 2003 р. товарооборот підприємства становив 4 млн грн, у 2004 р. планували продати товарів на 4,1 млн грн, а фактично реалізували на 4,2 млн грн.

Обчислимо можливі відносні величини:

1) планового завдання:

$$K_{п.з.} = Y_{пл} / Y_0 = 4,1/4 = 1,025.$$

Отже, планували зростання товарообороту в 1,025 раза, або у відсотковому вираженні — $1,025 \cdot 100 = 102,5 \%$, тобто планувалося збільшити товарооборот на 2,5 % у 2004 р. порівняно з 2003 р.;

2) виконання плану:

$$K_{в.п.} = Y_{факт} / Y_{пл} = 4,2/4,1 = 1,0244, \text{ або } 102,44 \%.$$

План підприємство виконало на 102,44 %;

3) динаміки:

$$K_p = Y_{\text{факт}}/Y_0 = 4,2/4 = 1,05, \text{ або } 105 \%,$$

тобто у 2004 р. товарооборот зріс у 1,05 раза, або на 5 % порівняно з 2003 р. Між цими відносними величинами існує такий зв'язок:

$$K_p = K_{\text{п.з}} \cdot K_{\text{в.п}} = 1,025 \cdot 1,0244 = 1,05.$$

Якщо планується певне явище у відносних величинах, то відсоток виконання плану обчислюється так: наприклад, підприємство планує підвищити продуктивність праці на 5 % від попереднього року, а фактично продуктивність праці зросла на 5,2 %. Щоб обчислити відсоток виконання плану підвищення продуктивності праці, потрібно знайти відношення:

$$K_{\text{в.п}} = \text{факт}/\text{план} = 105,2/105 = 1,002 = 100,2 \%.$$

Рівень минулого року тут прийнято за 100 %, у поточному році заплановано досягти рівня 105 %, фактично ж досягли рівня 105,2 %. Отже, план підвищення продуктивності праці виконали на 100,2 %.

Іноді планується зменшення рівня явища у звітному періоді порівняно з минулим. Наприклад, підприємство планує зменшити собівартість продукції (витрати обігу) на 2 %, фактично зменшило собівартість продукції на 2,2 %. Відсоток виконання плану вираховується так: рівень собівартості минулого періоду — 100 %, план $100 - 2 = 98 \%$; фактично $100 - 2,2 = 97,8 \%$. Якщо обчислимо відсоток виконання плану за вказаною вище методикою, то може здатися, що підприємство план не виконало (99,8 %). Але це не так. У таких випадках потрібно план поділити на факт:

$$K_{\text{в.п.}} = \text{план}/\text{факт} = 98/97,8 = 1,002 = 100,2 \%.$$

Відносні величини структури характеризують склад сукупності, питому вагу складових цілого в їх загальному підсумку. Обчислюються діленням кожної складової на сукупність в цілому. Виражаються у коефіцієнтах або у відсотках. Розглянемо реалізацію магазину товарів у IV кварталі 2004 р. (табл. 11). За даними таблиці одержимо:

$$\begin{aligned} 10/75 &= 0,133 = 13,3 \%; & 40/75 &= 0,533 = 53,3 \%; \\ 20/75 &= 0,266 = 26,6 \%; & 5/75 &= 0,068 = 6,8 \%. \end{aligned}$$

Реалізація товарів у IV кварталі 2004 р.

| Товарна група | Реалізація, тис. грн. | Структура, % |
|---------------------|-----------------------|--------------|
| Хлібобулочні вироби | 10 | 13,3 |
| Гастрономія | 40 | 53,3 |
| Бакалійні товари | 20 | 26,6 |
| Інші товари | 5 | 6,8 |
| Всього | 75 | 100 |

Відносні величини координації характеризують співвідношення частин досліджуваної сукупності, які показують, у скільки разів порівнювана частина сукупності більша або менша від частини, що приймається за базу порівняння. Виражається або у коефіцієнтах, або у відсотках (або у вигляді іменованих чисел).

Наприклад: у попередньому прикладі (табл. 11) реалізацію хлібобулочних товарів візьмемо за базу порівняння. Тоді обчислені величини координації показують, що гастрономічних товарів магазин продав у 4 рази більше, ніж хлібобулочних (40/10), бакалійних у 2 рази більше (20/10), інших у 0,5 раза менше (5/10). Іноді за допомогою відносних величин координації визначають, скільки одиниць однієї частини цілого припадає на 100 або 1000 одиниць другої частини, прийнятої за базу порівняння (наприклад, скільки управлінців припадає на 100 робітників, скільки техніків — на 10 чи 100 інженерів та ін.

Відносні величини порівняння — це результат відношення однойменних абсолютних величин, що належать різним об'єктам. Виражаються у коефіцієнтах, іноді у відсотках. Так, наприклад, можна порівнювати чисельність населення, розміри території, промислової продукції, товарообороту різних областей, міст, країн.

Відносні величини інтенсивності характеризують ступінь насиченості досліджуваним явищем первинного середовища. Обчислюються як відношення величини досліджуваного явища до обсягу середовища, в якому воно розвивається. Виражається в іменованих числах. Наприклад, територія України — 603,7 тис. км², кількість населення — 48,7 млн осіб, густина населення — 81 особа/км² (48,7 осіб / 603,7 тис. км²).

1.5. СЕРЕДНІ ВЕЛИЧИНИ

Ключові поняття і категорії: середні величини, середня (арифметична проста і зважена, гармонічна, геометрична, квадратична), медіана, мода.

Сутність середніх величин, їх значення та умови використання

У результаті зведення та групування отримують підсумкові дані, які відображають різноманітність дійсності. Ці зведення необхідні для здійснення економічного аналізу, планування і прогнозування. Проте для кращого всебічного вивчення іноді потрібно обчислити одну величину, яка б увібрала особливості, усі типові властивості сукупності стосовно певної ознаки. Для цього у статистиці застосовується такий узагальнюючий показник, як *середня величина*.

Наприклад, потрібно визначити, на якому з двох підприємств вища продуктивність праці. Щоб порівняння було об'єктивним, необхідно врахувати продуктивність праці усіх без винятку працівників. Ясно, що продуктивність праці окремих працівників не може бути використана для порівняння, оскільки вона різна у кожного з них з низки причин (кваліфікація, стаж роботи, досвід роботи, стан здоров'я тощо) і тому не може вважатись узагальнюючим показником. Не можна використовувати для цього порівняння і загальний обсяг виробленої продукції, оскільки за інших рівних умов він більший там, де більше працівників. Тільки поділивши загальний обсяг виробленої продукції на кількість працівників на кожному підприємстві, можна порівняти результати. Тобто слід порівнювати середню продуктивність праці на кожному підприємстві, й тільки середня величина може дати правильну узагальнену характеристику продуктивності праці усіх працівників підприємства.

Середньою величиною у статистиці називають узагальнюючу характеристику сукупності однотипних явищ з будь-якої варіаційної ознаки, яка показує рівень ознаки, обчислений на одиницю сукупності. Разом з методом групування метод середніх величин у статистиці посідає центральне місце. Це один з основних методів оброблення й аналізу масових статистичних даних.

Філософський зміст середніх величин розкрив А. Кетле. Він визначив, що масові процеси та явища формуються під впливом двох груп причин:

- 1) причин, пов'язаних з природою явища, які визначають стан масового процесу, є узагальнюючими для всіх одиниць масової сукупності;
- 2) так званих випадкових причин, тобто таких, що формують специфічні особливості окремих одиниць масової сукупності, а отже і відхилення від типового (середнього) рівня.

При обчисленні середніх величин для масових даних випадкові причини взаємознищуються, і середня, абстрагуючись від індивідуальних особливостей окремих одиниць сукупності, виражає загальні властивості, притаманні усім одиницям сукупності.

Можливість переходу від індивідуального, одиничного до узагальненого, від випадкового до закономірного пояснює важливість методу середніх та його широке використання в статистичному обстеженні (середня зарплатня, продуктивність праці, товарні запаси, середні ціни, середня врожайність, чисельність населення тощо).

“Середня величина” як категорія статистики має специфічні характеристики для неї риси:

- 1) це реальний показник, що відображає об'єктивно існуючі особливості суспільних явищ. Вона обчислюється на базі реальних даних і є величиною конкретною. Виражається у тих самих одиницях виміру, що і ознака окремих одиниць сукупності;
- 2) оскільки середня величина знищує індивідуальні відхилення багатьох неоднакових величин одного і того ж виду, вона виступає величиною абстрактною. Таким чином, відмінною рисою середніх величин є те, що статистичні середні в абстрактній формі відображають якісно визначені властивості суспільних явищ. Наприклад, показник середньої заробітної плати відображає середній розмір заробітної плати не взагалі, а за певний період часу і для певної групи працівників. Так, середня місячна номінальна заробітна плата в Україні у I кварталі 2004 р. становила 543 грн.

Ця особливість відрізняє статистичні середні від середніх у математиці, що є абстрактними величинами. Середня величина правильно характеризує сукупність суспільних явищ тільки тоді, коли дотримуються основних правил, принципів, умов її застосування.

Умови застосування середніх величин:

1) середні величини повинні обчислюватися тільки для однорідних за своєю природою сукупностей, що визначається попереднім економічним аналізом.

Наприклад, якщо троє осіб заробляють за місяць по 1200, 200 і 100, у. г. о. то середня зарплата буде $500 \left(\frac{1200 + 200 + 100}{3} \right)$. Чи можна цю величину вважати правильною? Математичної помилки тут немає. Але середня в статистиці — це не просто математична величина, а категорія об'єктивної дійсності. Ясно, що в нашому прикладі ці люди за рівнем заробітної плати належать до різних категорій працівників, то така середня неправильно відображає об'єктивну дійсність. Потрібно розподілити працівників на однакові категорії й обчислити середню заробітну плату для кожної з них;

2) метод середніх величин потрібно поєднувати з методом групування. Якщо сукупність неоднорідна, її слід розподілити на однорідні групи і замість однієї середньої обчислити групові середні величини;

3) загальні та групові середні величини для об'єктивнішого аналізу потрібно доповнювати індивідуальними значеннями ознаки (за загальною середньою не видно ні найбільш визначних досягнень, ні відставань, оскільки середня нівелює усі ці індивідуальні особливості);

4) розраховуючи середню величину, потрібно спиратися на закон великих чисел, згідно з яким середні повинні обчислюватись не на окремих фактах, а на масових суспільних явищах, тоді взаємознищуються можливі випадки відхилення і середня правильно характеризує типовий розмір ознаки;

5) необхідно знайти правильний спосіб обчислення середніх. У статистиці використовують багато видів середніх величин. Але правильну характеристику сукупності з варіаційної ознаки дає тільки один цілком певний вид середньої.

Зв'язок між середньою величиною та елементами, від яких вона залежить, такий: чисельник є загальною сумою значень ознаки усіх одиниць сукупності (загальний обсяг ознаки), а знаменник — загальна кількість одиниць сукупності. Таке співвідношення і є критерієм вибору способу обчислення середньої величини.

Способи обчислення середніх величин. Середня арифметична, її властивості та методи обчислення

Середні величини, що застосовуються у статистиці, належать до класу степеневих середніх. Загальна формула середньої величини:

$$\bar{x} = \sqrt[m]{\frac{\sum x^m}{n}},$$

де: \bar{x} – середня величина; x – варіанти ознаки; n – кількість варіант (одиниць сукупності); m – показник степеня середньої.

Якщо m дорівнює 1, то буде середня арифметична:

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

Якщо $m = 2$, – середня квадратична:

$$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n}}.$$

Якщо $m = -1$, – середня гармонічна:

$$\bar{x} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}}.$$

Якщо $m = 0$, – середня геометрична:

$$\bar{x} = \sqrt[n]{\prod x},$$

де \prod – знак множення (для вивчення інтенсивності розвитку в часі).

Крім степеневих середніх в статистиці застосовують також описові характеристики розподілу варіаційної ознаки – *моду* і *медіану*.

Найбільш поширеним видом середньої величини, що використовується в економічних розрахунках, є *середня арифметична*. Вона об-

числюється у тих випадках, коли є дані про варіанти й частоти (окремі значення варіаційної ознаки і кількість усіх одиниць сукупності).

Середня арифметична буває проста і зважена.

Середня арифметична проста використовується тоді, коли кожна варіанта (ознака) трапляється у сукупності один чи однакову кількість разів (або дані не згруповані).

Наприклад, нарахована заробітна плата 10 членам бригади за місяць: 135, 125, 168, 152, 148, 125, 135, 152, 125, 152 у. г. о. Обчислимо середню заробітну плату одного робітника. Для цього визначимо загальну суму заробітної плати 10 робітників і цю суму поділимо на 10.

$$\bar{x} = \frac{1417}{10} = 141,7 \text{ у. г. о.}$$

Якщо індивідуальні значення ознаки позначимо через $x_1, x_2 \dots x_n$, то розрахунки можна записати символами так:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum x}{n}.$$

Середня арифметична зважена застосовується у тих випадках, коли кожна варіанта зустрічається неоднакове число разів у сукупності (як правило, на підставі варіаційних рядів розподілу).

За наведеними вище даними побудуємо дискретний ряд розподілу (табл. 12). Щоб визначити середню заробітну плату у дискретному варіаційному ряді, необхідно обчислити загальну заробітну плату 10 працівників, для чого варіанти слід помножити на відповідні частоти (xf) і загальну суму поділити на суму частот.

Якщо варіанти позначити x , а частоти f , то розрахунок можна записати так:

$$\bar{x} = \frac{x_1 \cdot f_1 + x_2 \cdot f_2 + \dots + x_n \cdot f_n}{n} = \frac{\sum xf}{\sum f}.$$

Ця формула середньої арифметичної зваженої. Зваженою вона називається тому, що обчислюється з урахуванням питомої ваги окремих значень ознаки у загальній сукупності (f). Це зумовлено тим, що величина середньої арифметичної зваженої залежить не тільки від конкретних значень варіант, а й від їх питомої ваги у сукупності. Так,

Таблиця 12

Групи працівників за рівнем заробітної плати

| Рівень заробітної плати, у. г. о., x | Кількість працівників, f | Заробітна плата усіх працівників, xf |
|---|-------------------------------|---|
| 125 | 3 | 375 |
| 135 | 2 | 270 |
| 148 | 1 | 148 |
| 152 | 3 | 456 |
| 168 | 1 | 168 |
| Всього | 10 | 1417 |

якщо звернутися до нашого прикладу, і проаналізувати його, то можна дійти висновку, що чим більше у сукупності працівників з високою заробітною платою, тим вищою буде середня заробітна плата.

Розглянемо обчислення середньої арифметичної на прикладі інтервального варіаційного ряду (табл. 13).

Щоб обчислити середню заробітну плату, інтервальный ряд перебудуємо у дискретний. Для цього знаходимо середину інтервалу (графа 3, табл. 12): до нижчої границі інтервалу додаємо верхню і ділимо на 2:

$$\frac{125+130}{2} = 127,5; \quad \frac{130+150}{2} = 140; \quad \frac{150+170}{2} = 160.$$

Таблиця 13

Розподіл працівників за рівнем заробітної плати

| Рівень заробітної плати, у. г. о., x | Кількість працівників, f | Середнє значення інтервалу, x | Загальна заробітна плата працівників, xf |
|---|-------------------------------|------------------------------------|---|
| 125–130 | 3 | 127,5 | 382,5 |
| 130–150 | 3 | 140 | 420 |
| 150–170 | 4 | 160 | 640 |
| Всього | 10 | – | 1442,5 |

Середини інтервалів слід помножити на відповідні частоти, добути додати і загальну суму (заробітна плата 10 працівників) поділити на суму частот:

$$\bar{x} = \frac{1442,5}{10} = 144,25 \text{ у. г. о.}$$

Ми отримали трохи інший розмір середньої величини. Середня для інтервальних варіаційних рядів — величина приблизна. Це пояснюється тим, що замість середньої величини для кожної групи використовують середину інтервалу. Середина інтервалу відрізняється від середнього значення, якщо варіанти в межах інтервалу розташовані нерівномірно. Середня буде точнішою за меншої величини інтервалу. Якщо ж варіаційний інтервальний ряд розподілу має відкриті інтервали, то передусім їх треба закрити за розмірами інтервалів, розташованих поруч.

Різновидом середньої арифметичної є *середня прогресивна*. Обчислюється вона як середня арифметична із варіантів, що дорівнюють або перевищують середню арифметичну, розраховану для всієї сукупності (норма виробітку), або як середня арифметична із варіантів, що дорівнюють або менші від загальної середньої (витрати сировини, палива, матеріалів).

У наведеному вище прикладі середня прогресивна заробітна плата дорівнюватиме:

$$\bar{x}_{\text{прогр}} = \frac{144 + 152 \cdot 3 + 168}{5} = 154,4 \text{ у. г. о.}$$

Слід звернути увагу на те, що середня величина і відносні величини — це результат відношення двох порівнюваних величин. У чому ж відмінність між ними?

Середня величина — це результат ділення “обсягу ознаки” на кількість одиниць сукупності, які мають цю ознаку. Вона показує узагальнений рівень ознаки у цій сукупності.

Відносна величина — результат ділення одного обсягу ознак на інший. Вона показує міру їх співвідношення.

Наприклад, рівень продуктивності праці обчислюється як відношення обсягу виготовленої продукції до кількості робітників, які її виробляли. Це буде середня величина. Якщо обсяг виробленої продукції поділити на загальну кількість населення, то одержимо відносну

величину інтенсивності. Середня арифметична величина має математичні властивості, знання яких дає змогу обчислити її спрощеними способами:

1) добуток середньої величини на суму частот дорівнює сумі добутку варіант на частоти:

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

$$141,7 \cdot 10 = 1417 \text{ (див. табл. 12);}$$

2) якщо до кожної варіанти додати (відняти) будь-яке довільне число, то нова середня збільшиться (зменшиться) на те саме число. Наприклад, 10 працівникам (див. табл. 12) підвищили заробітну плату на 5 у. г. о. (табл. 14).

Таблиця 14

Групи працівників за рівнем заробітної плати

| Рівень заробітної плати, у. г. о., x | Кількість працівників, f | Заробітна плата усіх працівників, xf |
|---|----------------------------|---|
| 130 | 3 | 390 |
| 140 | 2 | 280 |
| 153 | 1 | 153 |
| 157 | 3 | 471 |
| 173 | 1 | 173 |
| Всього | 10 | 1467 |

$$\text{Тоді } \bar{x} = \frac{1467}{10} = 146,7 \text{ у. г. о.; } 146,7 - 141,7 = 5 \text{ у. г. о.};$$

3) якщо кожну варіанту поділити (помножити) на будь-яке число, то нова середня зменшиться (збільшиться) у стільки ж разів. Збільшимо заробітну плату (табл. 14) у 2 рази (табл. 15).

$$\text{Тоді } \bar{x} = \frac{2834}{10} = 283,4 \text{ у. г. о.; } 283,4 : 141,7 = 2;$$

Таблиця 15

Групи працівників за рівнем заробітної плати

| Рівень заробітної плати, у. у. г. о., x | Кількість працівників, f | Заробітна плата усіх працівників, xf |
|--|----------------------------|---|
| 250 | 3 | 750 |
| 270 | 2 | 540 |
| 296 | 1 | 296 |
| 304 | 3 | 912 |
| 336 | 1 | 336 |
| Всього | 10 | 2834 |

4) сума відхилень окремих варіант від середньої арифметичної завжди дорівнює нулю (табл.16);

5) якщо частоти поділити, або помножити на одне і те саме число, то середня від цього не зміниться. Збільшимо частоти (див. табл. 12) у 10 разів (табл. 17).

Тоді

$$\bar{x} = \frac{14170}{100} = 141,7 \text{ у. г. о.}$$

Таблиця 16

Групи працівників за рівнем заробітної плати

| Рівень заробітної плати, у. г. о., x | Кількість працівників, f | Розрахункові величини | |
|---|-------------------------------|------------------------------------|------------------|
| | | $x - \bar{x}$ $\bar{x} = 141,7$ | $(x - \bar{x})f$ |
| 125 | 3 | -16,7 | -50,1 |
| 135 | 2 | -6,7 | -13,4 |
| 148 | 1 | 6,3 | 6,3 |
| 152 | 3 | 10,3 | 30,9 |
| 168 | 1 | 16,3 | 16,3 |
| Всього | 10 | | 0 |

Таблиця 17

Групи працівників за рівнем заробітної плати

| x | f | $10f$ | $x \cdot 10f$ |
|---------------|-----------|------------|---------------|
| 125 | 3 | 30 | 3750 |
| 135 | 2 | 20 | 2700 |
| 148 | 1 | 10 | 1480 |
| 152 | 3 | 30 | 4560 |
| 168 | 1 | 10 | 1680 |
| Всього | 10 | 100 | 14170 |

Ці арифметичні властивості дають змогу спрощувати обчислення середньої. Розглянемо обчислення середньої арифметичної способом моментів (або обчислення від умовного нуля) на прикладі (табл. 18).

Послідовність розрахунку така:

- 1) закриваємо відкриті інтервали (0 – 300; 1200 – 1500);
- 2) знаходимо середину кожного інтервалу $(0 + 300) / 2$ і т. д.;
- 3) зменшуємо варіанти на число a ($a = 750$). За a приймається ознака, яка трапляється найчастіше або знаходиться в середині ряду розподілу;
- 4) зменшуємо варіанти у i разів ($i = 300$). Це, як правило, величина інтервалу ($i = 300$) у рівноінтервальному ряді розподілу або найбільший дільник для варіант;

Таблиця 18

Групи магазинів за рівнем товарообороту

| Група, тис. грн. | Кількість магазинів, f | Середина інтервалу, x | Розрахункові величини | | | | |
|---------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------|--------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|
| | | | $x - a$ $a = 750$ | $\frac{x - a}{i}$ $i = 300$ | $f' = \frac{f}{10}$ | $\frac{x - a}{i} f'$ | xf |
| До 300 | 110 | 150 | -600 | -2 | 11 | -22 | 16 500 |
| 300–600 | 250 | 450 | -300 | -1 | 25 | -25 | 112 500 |
| 600–900 | 380 | 750 | 0 | 0 | 38 | 0 | 285 000 |
| 900–1200 | 200 | 1050 | +300 | 1 | 20 | 20 | 210 000 |
| 1200 і більше | 60 | 1350 | +600 | 2 | 6 | 12 | 81 000 |
| Всього | 1000 | – | – | – | 100 | -15 | 705 000 |

- 5) за можливості зменшуємо частоти (якщо є загальний дільник);
 6) знаходимо добуток зменшених варіант $((x - a) / i)$ на зменшені частоти (f^c) або на ті частоти, які є у ряді розподілу;
 7) знаходимо середню із зменшених варіант:

$$m_1 = \frac{\sum \frac{x-a}{i} f'}{\sum f'} = \frac{-15}{100} = -0,15.$$

Ця середня називається *моментом першого порядку*;

- 8) середня для первинного ряду розподілу дорівнюватиме:

$$\bar{x} = m_1 i + a = (-0,15) \cdot 300 + 750 = -45 + 750 = 705 \text{ тис. грн.}$$

Розв'язання задачі звичайним способом дає такі самі результати

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{70500}{1000} = 705 \text{ тис. грн.}$$

Середня гармонічна і середня квадратична

Середня гармонічна. Для обчислення середньої арифметичної необхідно мати значення ознак (варіанти) і частоти. Проте така інформація не завжди є. У деяких випадках існують дані про варіанти та загальний обсяг ознак (добуток варіант на частоти), але немає частот. У цьому разі застосовується *середня гармонічна*.

Наприклад: п'ять акціонерних банків продають акції по 148, 152, 155, 160, 172 грн за штуку. Виручка від реалізації (капіталізована вартість) у кожному банку однакова. Обчислимо середню ціну однієї акції.

Оскільки виручка однакова, то, щоб легше було розібратися в розрахунку, припустимо, що вона дорівнює 1000 грн. Таким чином, ми знаємо ціну акцій (варіанти, x), знаємо, на яку суму продали акцій (обсяг ознаки, xf), а от скільки було реалізовано акцій (f) — не знаємо. Загальна схема обчислення середньої величини буде такою:

- загальний обсяг ознак (xf) ділимо на суму частот ($\sum f$).
- визначаємо частоти (кількість проданих акцій кожним банком): xf/x .

Обчислення середньої ціни акції п'яти банків:

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{1000 + 1000 + 1000 + 1000 + 1000}{1000/148 + 1000/152 + 1000/155 + 1000/160 + 1000/172} = \\ &= \frac{1000(1+1+1+1+1)}{1000 + (1/148 + 1/152 + 1/155 + 1/160 + 1/172)} = \frac{5}{0,0316} = 158,2.\end{aligned}$$

Оскільки виручка кожного банку однакова, то цю величину винесено за дужки і скорочено.

У чисельнику цього розрахунку – виручка від продажу акцій (скільки коштують усі продані акції), а у знаменнику – кількість проданих акцій. Якщо записати розрахунок символами, то одержимо формулу середньої гармонічної простої, яка буде мати такий вигляд:

$$\bar{x} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}},$$

де n – число варіант; x – варіанти.

Середня гармонічна проста застосовується у випадках, коли добутки (xf) однакові; середня гармонічна зважена – коли добутки варіант на частоти різні. Звернемося до нашого прикладу, дещо змінивши його.

П'ять акціонерних банків продають акції за ціною 148, 152, 155, 160 і 172 грн за штуку. Виручка від реалізації відповідно становила 1184, 1520, 1860, 1600, 860 грн. Треба обчислити середню ціну акції. Середня ціна акції визначається шляхом ділення загальної виручки ($1184 + 1520 + 1860 + 1600 + 860 = 7024$) на кількість проданих акцій:

$$\sum f = \frac{1184}{148} + \frac{1520}{152} + \frac{1860}{155} + \frac{1600}{160} + \frac{860}{172} = 45.$$

Тоді

$$\bar{x} = \frac{7024}{45} = 156,1 \text{ грн.}$$

Запишемо розрахунок у вигляді формули

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum x}, \text{ або } \frac{\sum w}{\sum x}.$$

Середня гармонічна величина — особлива форма середньої, але вона принципово не відрізняється від середньої арифметичної.

Середня квадратична. Застосовується для визначення середніх сторін квадратів, середніх діаметрів циліндричних тіл, для вивчення варіації ознаки. Буває простою і зваженою.

$$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n}} - \text{проста};$$

$$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x^2 f}{\sum f}} - \text{зважена}.$$

Наприклад: до басейну підведено дві труби діаметром 20 і 25 мм. Згодом вирішили їх замінити на труби однакового діаметру. Обчислимо, яким повинен бути діаметр нових труб.

$$\bar{x} = \sqrt{\frac{20^2 + 25^2}{2}} = \sqrt{\frac{1025}{2}} = 22,64 \text{ мм.}$$

Для вивчення варіації ознаки застосовують середню квадратичну зважену, для визначення інтенсивності розвитку економічних явищ — середню геометричну (детально розглянуто нижче).

Поняття “мода”, “медіана” та їх використання в економіці

Модю (M_o) в статистиці називається ознака, яка трапляється в досліджуваній сукупності найчастіше (домінує). Для дискретного ряду розподілу це буде ознака, що має найбільшу частоту. Наприклад, магазин за місяць продав 1000 чоловічих костюмів різних розмірів (табл. 19). Тут $M_o = 52$ -й розмір, оскільки $f = 300$.

Вихідні та розрахункові дані для обчислення моди

| Розмір костюма, x | Кількість костюмів, f | Кумулятивні частоти |
|---------------------|-------------------------|---------------------|
| 46 | 150 | 150 |
| 48 | 200 | 150 + 200 = 350 |
| 50 | 220 | 350 + 220 = 570 |
| 52 | 300 | 570 + 300 = 870 |
| 54 | 80 | 870 + 80 = 950 |
| 56 | 50 | 950 + 50 = 1000 |
| Всього | 1000 | |

В інтервальному ряду розподілу мода обчислюється за формулою

$$M_o = x_0 + i \frac{f_2 - f_1}{(f_2 - f_1) + (f_2 - f_3)},$$

де M_o – мода; x_0 – мінімальне значення модального інтервалу; i – розмір модального інтервалу; f_1 – частота інтервалу, що стоїть перед модальним інтервалом; f_2 – частота модального інтервалу; f_3 – частота інтервалу, що стоїть після модального.

Розглянемо приклад (табл. 20).

Модальним інтервалом буде інтервал 600–900 тис. грн, оскільки він повторюється частіше за інші ($f = 34$).

Підставимо у формулу значення:

$$M_o = 600 + 300 \frac{34 - 31}{(34 - 31) + (34 - 10)} = 600 + 300 \frac{3}{27} = 633,3 \text{ тис. грн.}$$

Групи магазинів за обсягом товарообороту

| Товарооборот, тис. грн., x | Кількість підприємств, f | Кумулятивні частоти |
|---------------------------------|-------------------------------|---------------------|
| До 300 | 20 | 20 |
| 300–600 | 31 | 51 |
| 600–900 | 34 | 85 |
| 900–1200 | 10 | 95 |
| 1200 і більше | 5 | 100 |
| Всього | 100 | |

Одержана величина є найпоширенішим товарооборотом у зазначеній сукупності 100 магазинів.

Мода має значення для вирішення деяких практичних завдань. Так, у разі планування масового пошиття одягу, взуття з її допомогою визначають розмір продукції, що користується найбільшим попитом.

У статистиці торгівлі мода використовується при вивченні споживчого попиту, реєстрації цін на продуктовому ринку. Модальний розмір продуктивності праці, модальна собівартість продукції, модальний відсоток виконання норм виробітку дають змогу економісту зробити висновки про найпоширеніший рівень явища на даний момент.

Медіаною (M_e) називається значення ознаки одиниці сукупності, яка знаходиться в середині упорядкованого ряду. Щоб обчислити медіану, потрібно передусім визначити середину варіаційного ряду. Для цього суму частот ділять на 2 і додають 1/2.

Так, для дискретного ряду розподілу (див. табл. 19) $1000/2 + 1/2 = 500,5$ медіана знаходиться між 500,5 і 501,5 варіантами у впорядкованому ряді. Щоб визначити, яким саме є значення ознаки на цьому місці, потрібно накопичувати частоти (кумулятивні) до тих пір, доки не знайдемо варіанту, розташовану в середині (розрахунок у табл. 18). $M_{e-1} = 50$ -й розмір.

В інтервальному ряді розподілу медіана обчислюється за формулою

$$M_e = x_0 + i \frac{\sum f/2 - S_{M_{e-1}}}{f_{M_e}},$$

де x_0 — мінімальне значення медіанного інтервалу; i — розмір медіанного інтервалу; $\sum f/2$ — півсума частот; $f_{M_{e-1}}$ — сума частот, що стоять перед медіанним інтервалом; f_{M_e} — частота медіанного інтервалу.

Обчислимо медіану для інтервального ряду (див. табл. 20).

Спершу потрібно визначити медіанний інтервал. Для цього суму частот ділимо на 2 і додаємо 1/2.

$$100/2 + 1/2 = 50 + 1/2 = 50,5.$$

Медіанний інтервал знаходиться між 50-ю і 51-ю варіантами у впорядкованому ряді. Накопичуємо частоти до рівня 51 (20 + 31). Медіанний інтервал 300–600. Підставляємо значення у формулу і обчислюємо медіану:

$$M_e = 300 + 300 \frac{100/2 - 20}{31} = 300 + 290,3 = 590,3 \text{ тис. грн.}$$

Це означає, що 50 магазинів мають товарооборот менший, а 50 — більший, ніж 590,3 тис. грн.

Медіана має таку властивість: сума абсолютних величин лінійних відхилень варіант від неї мінімальна. Саме завдяки цьому медіана має практичне значення. Так, вона визначає місце побудови дитячого закладу за умов, щоб відстань від місця проживання або роботи до нього була найменшою, місце розташування телефону-автомата, торговельного закладу тощо.

1.6. ПОКАЗНИКИ ВАРІАЦІЇ

Ключові поняття і категорії: варіація, дисперсія (загальна, групова, міжгрупова), розмах варіації, середнє квадратичне відхилення, середнє лінійне відхилення.

Сутність варіації

Необхідність вивчення варіації. Середня величина є узагальненою характеристикою варіаційної ознаки досліджуваної статистичної сукупності. Але якщо обмежитися тільки середньою величиною, то характеристика сукупності буде недостатньою. Як відомо, середня, показуючи типовий рівень досліджуваної ознаки, знищує індивідуальні відмінності окремих одиниць сукупності. Характеризуючи варіаційний ряд в цілому, середня не показує, як розміщені (зосереджені) навколо неї окремі варіанти досліджуваної ознаки — поблизу чи значно відхиляються від неї. За характером та ступенем відхилення можна зробити висновок щодо якісної однорідності статистичної сукупності та надійності самої середньої величини.

Статистичні сукупності можуть мати однакові значення середньої величини, але значно відрізнятися коливаннями індивідуальних значень. Наприклад: маємо дані денної виручки продавців двох бригад:

- перша бригада — 310, 250, 300, 260, 280 грн;
 - друга бригада — 270, 200, 560, 190, 180 грн.
- Середня виручка продавців буде однакова:

$$\bar{x}_1 = 280 \text{ грн}; \quad \bar{x}_2 = 280 \text{ грн}.$$

Але варіація денної виручки у першій бригаді буде значно меншою, ніж у другій. Ясно, що склад першої бригади з точки зору кваліфікації буде надійнішим, а середня величина більш типовою, ніж у другій бригаді.

Вивчення варіації ознаки дає можливість визначити, які фактори і якою мірою впливають на виконання договірних зобов'язань окремих підприємств, на врожайність пшениці, продуктивність праці робітників, успішність студентів тощо. Вивчення варіації ознаки потрібне для наукової організації вибіркового спостереження, кореляційного та дисперсійного аналізів. Обстежуючи кількісну сторону суспільних явищ, статистика завжди має справу з варіацією досліджуваних ознак. Завдання статистики у тому, щоб обчислити варіацію ознак для глибокого та всебічного пізнання сутності досліджуваних об'єктів. Для цього вона використовує певні показники варіації.

Показники варіації. Варіація ознаки вимірюється за допомогою таких показників:

- розмах варіації (R);
- середнє лінійне відхилення (d);
- дисперсія (σ^2), середнє квадратичне відхилення (σ);
- коефіцієнт варіації (V).

Розмах варіації — різниця між найбільшим і найменшим значеннями ознаки:

$$R = \bar{x}_{\max} - \bar{x}_{\min}.$$

Він характеризує межі, в яких варіюють значення ознаки. Для нашого прикладу

$$\begin{aligned} R_1 &= 310 - 250 = 60 \text{ грн}; \\ R_2 &= 560 - 180 = 380 \text{ грн}. \end{aligned}$$

Зіставлення цих показників свідчить, що розмах варіації на 320 грн більший у другій бригаді.

Іноді для оцінки варіації ознаки статистика застосовує не абсолютну, а відносну величину розмаху варіації — відношення величини розмаху варіації до середньої арифметичної (показник осциляції):

$$K_0 = \frac{R}{X} \cdot 100; \quad K_1 = \frac{60}{280} \cdot 100 = 21,4\%; \quad K_2 = \frac{380}{280} \cdot 100 = 135,7\%.$$

Розмах варіації, як правило, використовують для попередньої оцінки варіації, оскільки це дуже ненадійний показник. Він базується на двох крайніх значеннях ознаки, які часто бувають нетиповими або мають випадковий характер. Надійнішою є характеристика варіації за умови, що показник враховуватиме відхилення кожної варіанти від середньої величини. Відхилень в такому разі буде стільки, скільки самих варіант. Тому для узагальненої характеристики розміру всіх відхилень потрібно обчислити їх середню величину. Обчислення ускладнюється тим, що сума відхилень варіант від середньої дорівнює нулю. Тому обчислюють середнє відхилення або з модулів, або з квадратів відхилень.

Середнє лінійне відхилення — середнє відхилення, обчислене з модулів відхилень кожної варіанти від середньої величини. Обчислюється за формулами:

$$d = \frac{\sum |x - \bar{x}|}{n} \quad \text{коли дані незгруповані};$$

$$d = \frac{\sum |x - \bar{x}| f}{\sum f} \quad \text{коли частоти різні.}$$

Обчислимо середнє лінійне відхилення на нашому прикладі:

$$d_1 = \frac{|250 - 280| + |260 - 280| + |280 - 280| + |300 - 280| + |310 - 280|}{5} = \frac{100}{5} = 20 \text{ грн};$$

$$d_2 = \frac{|180 - 280| + |190 - 280| + |200 - 280| + |270 - 280| + |560 - 280|}{5} = \frac{560}{5} = 112 \text{ грн.}$$

Отже, у першій бригаді виручка окремих продавців відхиляється від середньої на 20 грн, а у другій — на 112 грн. Можна дійти висновку, що перша сукупність більш однорідна стосовно цієї ознаки.

Для зіставлення рівня коливання кількох варіаційних рядів обчислюють відносну величину варіації у відсотках до середньої величини (лінійний коефіцієнт варіації — V):

$$V_1 = \frac{d_1}{\bar{x}_1} = \frac{20}{280} \cdot 100 = 7,1\%;$$

$$V_2 = \frac{d_2}{\bar{x}_2} = \frac{112}{280} \cdot 100 = 40\%.$$

Відносні величини наочно характеризують інтенсивнішу варіацію ознаки у другій сукупності.

Розглянемо обчислення середнього лінійного відхилення, коли частоти різні. Наприклад: є дані про денну виручку продавців “Супер-маркету” (табл. 21).

Таблиця 21

Вихідні та розрахункові дані для обчислення середнього лінійного відхилення

| Денна виручка продавця, грн., x | Кількість продавців, f | Розрахункові дані | |
|-----------------------------------|--------------------------|-------------------|------------------|
| | | $ x - \bar{x} $ | $ x - \bar{x} f$ |
| 250 | 10 | 28 | 280 |
| 260 | 24 | 18 | 432 |
| 280 | 40 | 2 | 80 |
| 300 | 20 | 22 | 440 |
| 310 | 6 | 32 | 192 |
| Всього | 100 | — | 1424 |

Середня денна виручка (\bar{x}) дорівнює 278 грн. Використовуючи дані таблиці, розрахуємо середнє лінійне відхилення:

$$d = \frac{\sum |x - \bar{x}|f}{\sum f} = \frac{1424}{100} = 14,24 \text{ грн.}$$

Абстрагування відхилення від знака створює труднощі за подальшого використання цього показника, тому частіше застосовують дисперсію і середнє квадратичне відхилення.

Дисперсія — середня величина з квадратів відхилень варіант від середньої. Обчислюється за формулами:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n} \quad \text{для незгрупованих даних або коли частоти однакові;}$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f} \quad \text{коли частоти різні.}$$

Квадратний корінь з дисперсії називається *середнім квадратичним відхиленням*:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}}, \text{ або } \sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}}.$$

Це найпоширеніший показник варіації, що застосовується в економіці, статистиці, техніці, медицині, біології тощо.

Розглянемо порядок обчислення середнього квадратичного відхилення (табл. 22).

Таблиця 22

Вихідні та розрахункові дані для обчислення середнього квадратичного відхилення (за однакових частот)

| Перша бригада | | | Друга бригада | | |
|------------------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------------|-------------------|-------------------|
| Денна виручка продавця, грн. | Розрахункові дані | | Денна виручка продавця, грн., x | Розрахункові дані | |
| | $x - \bar{x}$ | $(x - \bar{x})^2$ | | $x - \bar{x}$ | $(x - \bar{x})^2$ |
| 250 | -30 | 900 | 180 | -100 | 10000 |
| 260 | -20 | 400 | 190 | -90 | 8100 |
| 280 | 0 | 0 | 200 | -80 | 6400 |
| 300 | 20 | 400 | 270 | -10 | 100 |
| 310 | 30 | 900 | 560 | 280 | 78400 |
| Всього | — | 2600 | — | — | 103000 |

Для нашого прикладу середня денна виручка — 280 грн. Обчислимо дисперсію (σ^2) та середнє квадратичне відхилення (σ).

$$\sigma_1^2 = \frac{2600}{5} = 520; \quad \sigma_1 = \sqrt{520} = \pm 22,8 \text{ грн.}$$

$$\sigma_2^2 = \frac{103000}{5} = 20600; \quad \sigma_2 = \sqrt{20600} = \pm 143,5 \text{ грн.}$$

Цей показник свідчить, що перша сукупність є одноріднішою, ніж друга (σ_1 у понад 5 разів менша за σ_2).

Середнє квадратичне відхилення завжди більше, ніж лінійне

$$\left(\begin{array}{l} d_1 = 20; \quad d_2 = 112 \\ \sigma_1 = 22,8; \quad \sigma_2 = 143,5 \end{array} \right)$$

Обчислимо середнє квадратичне відхилення для сукупності, де ознака має різні частоти (табл. 23)

Таблиця 23

**Вихідні та розрахункові дані для обчислення
середнього квадратичного відхилення
(за різних частот)**

| Денна виручка продавця грн., x | Кількість продавців, f | Розрахункові дані | | |
|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------|---------------------|
| | | $x - \bar{x}$ | $(x - \bar{x})^2$ | $(x - \bar{x})^2 f$ |
| 250 | 10 | -28 | 784 | 7840 |
| 260 | 24 | -18 | 324 | 7776 |
| 280 | 40 | 2 | 4 | 160 |
| 300 | 20 | 22 | 484 | 9680 |
| 310 | 6 | 32 | 1024 | 6144 |
| Всього | 100 | — | — | 31 600 |

Середня денна виручка продавця (\bar{x}) – 278 грн. Дисперсія дорівнюватиме

$$\sigma^2 = \frac{31600}{100} = 316.$$

Середнє квадратичне відхилення

$$\sigma = \sqrt{316} = 17,8 \text{ грн.}$$

Зіставлення середніх лінійних та середніх квадратичних відхилень кількох сукупностей дає змогу дати порівняльну оцінку ступеня однорідності сукупності щодо досліджуваної ознаки.

Середнє квадратичне відхилення — показник, що характеризує ступінь надійності середньої. Існує таке правило в статистиці: для симетричних рядів розподілу або рядів, близьких до них, розподіл варіації індивідуальних значень ознаки знаходиться в границях $\bar{x} \pm 3\sigma$ (правило трьох сигм). Точніше, у цих границях перебуває 997 із 1000, або 99,7 % усіх одиниць сукупності.

Таким чином, якщо знаємо середню величину і середнє квадратичне відхилення, можна уявити майже увесь ряд розподілу. Наприклад, якщо середня собівартість одного виробу дорівнює 10 грн, а середнє квадратичне відхилення 0,5 грн, то собівартість основної маси продукції даного виду коливається в межах від 8,5 до 10,5 грн.

Розмах варіації, середнє лінійне та середнє квадратичне відхилення характеризують абсолютний розмір відхилення і виражаються у тих самих одиницях виміру, що і середня величина.

Щоб мати можливість зіставляти варіації рядів розподілу з різними рівнями, потрібно обчислити відносні показники варіації.

Коефіцієнт варіації, обчислений для лінійного і квадратичного відхилення

$$V = \frac{d}{\bar{x}} \cdot 100, \text{ або } V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100.$$

Коефіцієнти варіації дають можливість порівнювати варіацію однієї ознаки у різних сукупностях та варіацію різних ознак в одній сукупності. Як відносний показник варіації, він наочніший, ніж абсолютний показник. Коефіцієнт варіації, обчислений на базі середнього квадратичного відхилення, вважається критерієм надійності середньої величини. Якщо коефіцієнт варіації перевищує 33,3 %, то вважається, що середня для сукупності, яка аналізується, нетипова, ненадійна і сама сукупність за цією ознакою неоднорідна.

Так, коефіцієнти варіації, обчислені за даними табл. 21,

$$V_1 = \frac{22,8}{280} \cdot 100 = 8,1\%; \quad V_2 = \frac{143,5}{280} \cdot 100 = 51,2\%.$$

свідчать, що друга сукупність за даною ознакою неоднорідна, і середня величина ненадійна.

Спрощені способи обчислення середнього квадратичного відхилення

Обчислення середнього квадратичного відхилення досить трудомістке. З метою спрощення техніки обчислення статистика широко використовує математичні властивості дисперсії:

1. Дисперсія ознаки дорівнює різниці між середнім квадратом значення цієї ознаки та квадратом її середньої:

$$\sigma^2 = \overline{x^2} - \bar{x}^2,$$

де

$$\overline{x^2} = \frac{\sum x^2}{n};$$

для незгрупованих даних

$$\overline{x^2} = \frac{\sum x^2 f}{\sum f};$$

для згрупованих даних

$$\bar{x}^2 = \left(\frac{\sum x}{n} \right)^2;$$

для незгрупованих даних

$$\bar{x}^2 = \left(\frac{\sum xf}{\sum f} \right)^2.$$

для згрупованих даних

Ця властивість дає змогу обчислити середнє квадратичне відхилення за формулою

$$\sigma = \sqrt{\overline{x^2} - \bar{x}^2}.$$

Наприклад, на верстатах-автоматах оброблено 640 деталей. На кожну з них витрачали 0,5 години. На звичайних верстатах оброблено 360 деталей, витрати часу на кожну деталь — 1 година. Середнє квадратичне відхилення витрат праці на одну деталь можна обчислити за вказаною вище формулою:

$$\sigma = \sqrt{\frac{640 \cdot 0,5^2 + 360 \cdot 1^2}{640 + 360} - \left(\frac{640 \cdot 0,5 + 360 \cdot 1}{640 + 360} \right)^2} = \sqrt{0,52 - (0,68)^2} =$$

$= \pm 0,24$ години.

Цей спосіб обчислення ефективний у випадках, коли варіанти виражені невеликими числами.

2. Другий спрощений спосіб називається способом моментів і базується на таких математичних властивостях дисперсії (крім наведеної вище властивості):

- якщо від кожної варіанти відняти (додати) якесь число a , то дисперсія від цього не зміниться, тому що різниця між “ноюю” середньою і “новими” варіантами залишається без змін;
- якщо кожну варіанту розділити (помножити) на одне i те саме число i , то дисперсія зменшиться у i^2 разів, а середнє квадратичне відхилення — в i разів.

Розрахунок можна записати у вигляді формул:

$$\sigma^2 = i^2 (m_2 - m_1^2); \quad \sigma = i\sqrt{m_2 - m_1^2},$$

де

$$m_1 = \frac{\sum \frac{x-a}{i} f}{\sum f} \text{ — момент першого порядку;}$$

$$m_2 = \frac{\sum \left(\frac{x-a}{i}\right)^2 f}{\sum f} \text{ — момент другого порядку.}$$

Розглянемо обчислення на прикладі (табл. 24).

Послідовність обчислення така:

- якщо ряд інтервальний, то його перетворюють на дискретний;
- від кожної варіанти віднімають число a . Найбільше спрощення досягається тоді, коли a дорівнює варіанті, яка має найбільшу частоту або знаходиться посередині упорядкованого ряду розподілу;
- спрощені варіанти ділять на число i — найбільший дільник для варіант (величина інтервалу в рівноінтервальному групуванні);
- спрощені варіанти множать на відповідні частоти, обчислюють суму;
- визначають момент першого порядку;
- зменшені варіанти підносять до квадрату ;
- обчислюють добуток квадратів зменшених варіант на частоти і знаходять суму добутоків;
- визначають момент другого порядку.

**Вихідні та розрахункові дані для обчислення середнього
квадратичного відхилення спрощеним способом**

| Денна виручка продавця, грн. | Кількість продавців | | Розрахункові дані | | | | |
|---------------------------------------|------------------------|-----------|--------------------|-----------------------------|--------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| | | | $x-a$ $a = 280$ | $\frac{x-a}{i}$ $i = 10$ | $\frac{x-a}{i} f'$ | $\left(\frac{x-a}{i}\right)^2$ | $\left(\frac{x-a}{i}\right)^2 f'$ |
| 250 | 10 | 5 | -30 | -3 | -15 | 9 | 45 |
| 260 | 24 | 12 | -20 | -2 | -24 | 4 | 48 |
| 280 | 40 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 300 | 20 | 10 | 20 | 2 | 20 | 4 | 40 |
| 310 | 6 | 3 | 30 | 3 | 9 | 9 | 27 |
| Всього | 100 | 50 | — | — | -10 | — | 160 |

$$m_1 = \frac{-10}{50} = -0,2; \quad m_2 = \frac{160}{50} = 3,2.$$

Якщо підставити значення m_1 та m_2 у формулу, можна визначити дисперсію і середнє квадратичне відхилення:

$$\sigma^2 = i^2 (m_2 - m_1^2); \quad \sigma = i \sqrt{m_2 - m_1^2};$$

$$\begin{aligned} \sigma &= i \sqrt{m_2 - m_1^2} = 10 \sqrt{3,2 - (-0,2)^2} = 10 \sqrt{3,2 - 0,04} = \\ &= 10 \sqrt{3,16} = 10 (\pm 1,78) = \pm 17,8 \text{ грн.} \end{aligned}$$

Денна виручка продавця відхиляється від середньої виручки на $\pm 17,8$ грн.

Правило додавання дисперсій

Може скластися думка, що дисперсія потрібна тільки для обчислення середнього квадратичного відхилення. Але це не так. Дисперсія сама по собі має значення і застосовується для розрахунку помилок вибіркового спостереження, для вимірювання щільності зв'язку між ознаками одиниць сукупності у кореляційному аналізі, для визначення впливу окремих факторів на варіацію ознак.

Якщо якась сукупність одиниць поділена на групи, то можна обчислити загальну дисперсію, а також дисперсії для кожної групи окремо і середню з групових. Тобто загальна дисперсія (σ^2), яка є результатом впливу всіх факторів, що спричинили варіацію, розпадається на:

- групову (часткову) дисперсію (σ^2), яка характеризує відхилення групових середніх від індивідуальних значень ознаки і виражає вплив усіх факторів на варіацію ознаки, крім фактора, за яким здійснено групування;
- міжгрупову дисперсію (σ_1^2), яка характеризує відхилення групових середніх від загальної середньої і є результатом впливу фактора, покладеного в основу групування.

У курсі математичної статистики доведено закон додавання дисперсій:

$$\sigma^2 = \overline{\sigma^2} + \sigma_1^2.$$

Загальна дисперсія дорівнює сумі групової та міжгрупової дисперсій.

Розглянемо правило додавання дисперсій на конкретному прикладі. Маємо таку інформацію: щоб визначити, як впливає наявність спеціальної освіти на плинність кадрів (стаж роботи), було обстежено 20 працівників універмагу (табл. 25).

1) обчислимо загальний стаж роботи усіх працівників:

$$\bar{x} = \frac{1 \cdot 2 + 2 \cdot 3 + 3 \cdot 4 + 4 \cdot 7 + 5 \cdot 3 + 6 \cdot 2}{20} = 3,7 \text{ року};$$

2) визначимо загальну дисперсію:

$$\sigma^2 = \frac{34,2}{20} = 1,71 \text{ року};$$

3) уся сукупність поділяється на дві групи за ознакою освіти. Обчислимо середній стаж роботи у кожній групі:

Таблиця 25

Вихідні та розрахункові дані для обчислення дисперсій

| Стаж роботи, роки, x | Кількість працівників f | У тому числі | | Розрахункові дані | | |
|------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------------|---------------------|
| | | мають спеціальну освіту | не мають спеціальної освіти | $x - \bar{x}$ $\bar{x} = 3,7$ | $(x - \bar{x})^2$ | $(x - \bar{x})^2 f$ |
| 1 | 1 | — | 1 | -2,7 | 7,29 | 7,29 |
| 2 | 3 | — | 3 | -1,7 | 2,89 | 8,67 |
| 3 | 4 | — | 4 | -0,7 | 0,49 | 1,96 |
| 4 | 7 | 4 | 3 | 0,3 | 0,09 | 0,63 |
| 5 | 3 | 2 | 1 | 1,3 | 1,69 | 5,07 |
| 6 | 2 | 2 | — | 2,3 | 5,29 | 10,58 |
| Всього | 20 | 8 | 12 | — | — | 34,20 |

$$\bar{x}_1 = \frac{4 \cdot 4 + 5 \cdot 2 + 6 \cdot 2}{8} = 4,75 \text{ року;}$$

$$\bar{x}_2 = \frac{1 \cdot 1 + 2 \cdot 3 + 3 \cdot 4 + 4 \cdot 3 + 5 \cdot 1}{12} = 3 \text{ роки;}$$

4) обчислимо міжгрупову дисперсію (σ_1^2) за допомогою таблиці (табл. 26).

$$\sigma_1^2 = \frac{14,7}{20} = 0,735.$$

Таблиця 26

Вихідні та розрахункові дані для обчислення міжгрупової дисперсії

| Групові середні | Загальна середня | Кількість працівників | Розрахункові дані | | |
|-----------------|------------------|-----------------------|----------------------------------|--|--|
| | | | $\bar{x} - \bar{x}_{\text{заг}}$ | $(\bar{x}_{\text{гр}} - \bar{x}_{\text{заг}})^2$ | $(\bar{x}_{\text{гр}} - \bar{x}_{\text{заг}})^2 f$ |
| 4,75 | 3,7 | 8 | 1,05 | 1,1025 | 8,82 |
| 3,00 | 3,7 | 12 | -0,70 | 0,49 | 5,88 |
| Всього | — | 20 | — | — | 14,7 |

Міжгрупова дисперсія характеризує частку варіації, яка зумовлена наявністю або відсутністю спеціальної освіти у загальній варіації стажу роботи;

5) визначимо варіацію ознаки у кожній групі:

а) у групі працівників, які мають спеціальну освіту (табл. 27)

$$\overline{\sigma_1^2} = \frac{5,5}{8} = 0,6875;$$

б) у групі працівників, які не мають спеціальної освіти (табл. 28).

Таблиця 27

Вихідні та розрахункові дані для обчислення варіації груп працівників із спеціальною освітою

| Стаж роботи, роки, x | Кількість працівників, f | Розрахункові дані | | |
|------------------------|----------------------------|---------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| | | $x - \bar{x}_1$ $\bar{x}_1 = 4,75$ | $(x - \bar{x}_1)^2$ | $(x - \bar{x}_1)^2 f$ |
| 4 | 4 | -0,75 | 0,5625 | 2,250 |
| 5 | 2 | 0,25 | 0,0625 | 0,125 |
| 6 | 2 | 1,25 | 1,5625 | 3,125 |
| Всього | 8 | — | — | 5,5 |

Таблиця 28

Вихідні та розрахункові дані для обчислення варіації груп працівників, які не мають спеціальної освіти

| Стаж роботи, роки, x | Кількість працівників, f | Розрахункові дані | | |
|------------------------|----------------------------|------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| | | $x - \bar{x}_2$ $\bar{x}_2 = 3$ | $(x - \bar{x}_2)^2$ | $(x - \bar{x}_2)^2 f$ |
| 1 | 1 | -2 | 4 | 4 |
| 2 | 3 | -1 | 1 | 3 |
| 3 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 3 | 1 | 1 | 3 |
| 5 | 1 | 2 | 4 | 4 |
| Всього | 12 | — | — | 14 |

$$\overline{\sigma^2} = \frac{14}{12} = 1,17.$$

Обчислимо середню дисперсію із групових дисперсій

$$\overline{\sigma^2} = \frac{5,5+14}{20} = 0,975.$$

Ця дисперсія характеризує вплив на стаж роботи усіх факторів, крім наявності або відсутності спеціальної освіти. Загальна дисперсія дорівнює сумі групової та міжгрупової дисперсій:

$$\sigma^2 = \overline{\sigma^2} + \sigma_1^2; \quad 1,71 = 0,975 + 0,735.$$

З усієї варіації стажу роботи 1,71 року на частку варіації, зумовленої наявністю спеціальної освіти, припадає 0,735, а інших факторів — 0,975.

Дисперсія альтернативної ознаки

Усі розрахунки показників варіації, розглянуті вище, були здійснені для ознак, притаманних усім одиницям досліджуваних сукупностей у різному кількісному вираженні (виробіток працівника, товарооборот магазину, стаж роботи, розмір кредитів банків тощо). Крім згаданих ознак статистика вивчає і такі, що властиві лише частині одиниць сукупності, а інша частина їх не має (альтернативні ознаки). Наприклад, у групі студентів п'ять осіб — відмінники, а решта 20 — ні.

Кількісна варіація альтернативної ознаки виражається двома значеннями: наявність ознаки в одиниці сукупності — через “1”, відсутність ознаки — “0”. Частка одиниць, що мають певну ознаку, позначається p , а таких, що не мають цієї ознаки, — q . Логічно, що $p + q = 1$, а звідси $q = 1 - p$.

Обчислимо середню величину для альтернативної ознаки:

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{(1 \cdot p) + (0 \cdot q)}{p + q} = \frac{p}{1} = p,$$

тобто середня для альтернативної ознаки дорівнює частці одиниць цієї ознаки у сукупності. Дисперсія альтернативної ознаки обчислюється як $\sigma^2 = pq$.

$$\sigma = \sqrt{pq}.$$

Визначимо дисперсію альтернативної ознаки:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f};$$

$$\sigma^2 = \frac{(1-p)^2 p + (0-p)^2 q}{p+q} = \frac{q^2 p + p^2 q}{1} = pq(q+p) = pq.$$

Дисперсія альтернативної ознаки дорівнює добутку частки одиниць, що мають певну ознаку, на частку одиниць, що не мають такої ознаки.

Наприклад, у групі навчаються 25 студентів, п'ять осіб – відмінники, 20 – ні. Обчислимо середню величину та середнє квадратичне відхилення.

$$\bar{x} = p = \frac{5 \cdot 1 + 20 \cdot 0}{25} = 0,2, \text{ або } 20\%;$$

$$\sigma = \sqrt{pq} = \sqrt{0,2 \cdot 0,8} = \sqrt{0,16} = \pm 0,4, \text{ або } 40\%.$$

1.7. РЯДИ ДИНАМІКИ

Ключові поняття і категорії: абсолютний приріст, абсолютне значення 1 % приросту, динаміка, екстраполяція, інтерполяція, плинна середня, середня хронологічна моментного динамічного ряду, сезонні коливання, темп росту, темп приросту.

Поняття рядів динаміки та їх класифікація

Статистика, згідно з основними принципами діалектики, вивчає кількісний аспект суспільних явищ у динаміці. Як відомо, всі явища у природі й суспільстві перебувають у безперервному русі та розвитку, stare відходить, відмирає, а на його місці з'являється нове.

Статистичний облік різних явищ суспільного життя, що здійснюється з перервами або безперервно, дає можливість спостерігати за змінами цих явищ у часі, виявляти особливості, закономірності розвитку. Вивчення суспільних явищ у динаміці є одним з основних завдань статистики. Вона вирішує його за допомогою побудови та аналізу рядів динаміки.

Ряд динаміки — форма відображення розвитку явища у часі за допомогою послідовних значень показників.

Складовими ряду динаміки є:

- ряд числових значень показника, які називаються рівнями ряду;
 - ряд періодів або моментів часу, до яких належать рівні ряду динаміки.
- Розглянемо приклад (табл. 29).

Таблиця 29

**Динаміка роздрібного товарообороту
та кількості вищих учбових закладів
за 2000–2004 рр.**

| Показник | Рік | | | | |
|---|------|-------|-------|-------|-------|
| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
| Роздрібний товарооборот: | | | | | |
| млн грн. | 45,2 | 45,8 | 46,1 | 46,2 | 46,7 |
| % до 2000 р. | 100 | 101,3 | 102,0 | 102,2 | 103,3 |
| в середньому на одне підприємство | 3,0 | 2,7 | 2,9 | 2,7 | 2,9 |
| Кількість вищих навчальних закладів на початку навчального року | 132 | 138 | 142 | 147 | 147 |

Залежно від виду наведених показників ряди динаміки можна поділити (табл. 29) на:

- ряди абсолютних величин (1; 4);
- ряди відносних величини (2);
- ряди середніх величин (3).

Первинними є ряди динаміки абсолютних величин, оскільки в їх основу покладено абсолютні показники, отримані безпосередньо під час підрахунків результатів статистичного спостереження. Ряди динаміки відносних та середніх величин є похідними, оскільки обчислюються шляхом перетворення рядів динаміки з абсолютними показниками.

Залежно від того, як характеризується елемент часу, до якого належать рівні ряду динаміки, ці ряди поділяють на два види: інтервальний (поточний) та моментний.

Інтервальний — ряд динаміки, який характеризує чисельність або обсяги будь-якого суспільного явища за будь-які періоди часу (за місяць, квартал, рік) (див. табл. 29, роздрібний товарооборот).

Моментний — ряд динаміки, який характеризує чисельність або обсяги будь-якого суспільного явища станом на будь-який момент часу (на початку або наприкінці місяця, року; див. табл. 29, кількість вищих навчальних закладів).

В основу цього поділу покладено той факт, що в результаті статистичного спостереження та зведення отримують абсолютні величини двох видів. Одні характеризують підсумки будь-якого процесу за певний період часу (інтервал часу) (кількість виробленої, споживаної або проданої продукції, фонд заробітної плати за день, місяць, рік, 5 років тощо). Інші — стан явищ або процесів на певний момент часу (чисельність населення, кількість підприємств, кількість працівників, запаси товарів і сировини наприкінці або на початку місяця, року тощо). Характер цих показників такий, що їх можна визначити тільки станом на будь-який момент часу.

Різний характер моментних та періодичних показників пояснює існування та особливості відповідних рядів динаміки. Рівні інтервальних рядів динаміки абсолютних величин можна додавати, збільшуючи інтервали. В результаті отримаємо показники, що мають реальний зміст (товарооборот за 5 років, вироблена продукція за кілька років).

Рівні моментних рядів динаміки додавати не має сенсу, оскільки отримані результати матимуть повторний рахунок (якщо додати чисельність населення станом на 1 січня кожного року за останні 5 років, то приблизно 90 % населення порахуємо 5 разів).

Не можна додавати рівні рядів динаміки відносних та середніх величин, оскільки вони є похідними, і отримана сума не матиме економічного змісту.

Побудова рядів динаміки — перший етап вивчення динаміки явищ. Завдання статистики — шляхом аналізу рядів динаміки розкрити закономірності, тенденції, характерні для різних етапів розвитку суспільних явищ. Результати аналізу необхідні для наукового управління економікою, обґрунтування планів розвитку народного господарства на перспективу.

Показники, що використовуються для аналізу рядів динаміки

У процесі аналізу рядів динаміки використовують такі показники:

- абсолютний приріст;
- темп зростання;
- темп приросту;
- абсолютне значення 1 % приросту;
- середні показники.

Розглянемо детально кожний з них.

Абсолютний приріст. Показує, на скільки одиниць змінився рівень ряду порівняно з базисним. Становить різницю порівнюваного та базисного рівнів. Обчислюється ланцюговим та базисним методами. За ланцюгового методу потрібно відняти від кожного наступного рівня попередній рівень ряду; за базисного — від кожного наступного рівня віднімають базисний (як правило, перший рівень ряду).

Формули обчислення:

- ланцюговим методом $A = y_n - y_{n-1}$;
- базисним методом $A = y_n - y_0$,

де A — абсолютний приріст; y_n — порівнюваний рівень; y_{n-1} — попередній рівень; y_0 — базисний рівень.

Обчислимо цей показник на прикладі (табл. 30). Визначимо ланцюгові абсолютні прирости товарообороту. Вони показують приріст за кожний рік порівняно з попереднім (млн грн.):

$$\Delta_{2001} = 45,8 - 45,2 = 0,6;$$

$$\Delta_{2002} = 46,1 - 45,8 = 0,3;$$

$$\Delta_{2003} = 46,2 - 46,1 = 0,1;$$

$$\Delta_{2004} = 46,7 - 46,2 = 0,5.$$

Базисні абсолютні прирости, що показують накопичений приріст за 2, 3, 4 роки порівняно з початковим рівнем, дорівнюють (млн грн.):

$$\Delta_{2001} = 45,8 - 45,2 = 0,6;$$

$$\Delta_{2002} = 46,1 - 45,2 = 0,9;$$

$$\Delta_{2003} = 46,2 - 45,2 = 1,0;$$

$$\Delta_{2004} = 46,7 - 45,2 = 1,5.$$

**Основні показники динаміки
роздрібного товарообороту за 2000–2004 рр.**

| Показник | Рік | | | | |
|---|------|--------|--------|--------|--------|
| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
| Роздрібний товарооборот, млн грн. | 45,2 | 45,8 | 46,1 | 46,2 | 46,7 |
| Абсолютний приріст, млн грн. | | | | | |
| ланцюговий | — | 0,6 | 0,3 | 0,1 | 0,5 |
| базисний | — | 0,6 | 0,9 | 1,0 | 1,5 |
| Темп зростання, % | | | | | |
| ланцюговий | 100 | 101,33 | 100,66 | 100,22 | 101,08 |
| базисний | 100 | 101,33 | 102,00 | 102,20 | 103,30 |
| Темп приросту, % | | | | | |
| ланцюговий | — | 1,33 | 0,66 | 0,22 | 1,08 |
| базисний | — | 1,33 | 2,00 | 2,20 | 3,30 |
| Абсолютне значення 1 % приросту, млн грн. | | | | | |
| ланцюговий | — | 0,452 | 0,458 | 0,461 | 0,462 |
| базисний | — | 0,452 | 0,452 | 0,452 | 0,452 |

Між ланцюговими та базисними абсолютними приростами існує такий зв'язок: сума послідовних ланцюгових абсолютних приростів дорівнює базисному за цей період часу (млн грн.):

$$0,6 + 0,3 = 0,9;$$

$$0,6 + 0,3 + 0,1 = 1,0;$$

$$0,6 + 0,3 + 0,1 + 0,5 = 1,5.$$

Темп зростання (динаміки). Показує, у скільки разів зіставний рівень більший за базисний, або яку його частину він становить. Обчислюється діленням ланцюговим та базисним методами. За ланцюгового методу обчислення кожний наступний рівень ряду динаміки ділять на попередній рівень. За базисного методу кожний наступний рівень ряду ділять на постійний базисний (перший) рівень.

Ланцюговим методом

$$T_p = \frac{y_n}{y_{n-1}} \cdot 100.$$

Базисним методом

$$T_p = \frac{y_n}{y_0} \cdot 100.$$

Темпи динаміки виражають або у коефіцієнтах, або у відсотках. Темп динаміки, виражений у відсотках, показує, скільки відсотків становить порівнюваний рівень у зіставленні з базисним. Обчислимо темпи динаміки:

Ланцюгові

$$T_{p2001} = 45,8/45,2 = 1,0133, \text{ або } 101,33 \%;$$

$$T_{p2002} = 46,1/45,8 = 1,066, \text{ або } 106,6 \%;$$

$$T_{p2003} = 46,2/46,1 = 1,002, \text{ або } 100,2 \%;$$

$$T_{p2004} = 46,7/46,2 = 1,0108, \text{ або } 101,08 \%.$$

Базисні

$$T_{p2001} = 45,8/45,2 = 1,0133, \text{ або } 101,33 \%;$$

$$T_{p2002} = 46,1/45,2 = 1,02, \text{ або } 102,0 \%;$$

$$T_{p2003} = 46,2/45,2 = 1,022, \text{ або } 102,2 \%;$$

$$T_{p2004} = 46,7/45,2 = 1,033, \text{ або } 103,3 \%.$$

Ланцюгові темпи динаміки характеризують інтенсивність змін за кожний рік, базисні темпи — накопичені зміни товарообороту за 1, 2, 3 роки порівняно з базисним. Між ланцюговими та базисними темпами динаміки існує такий зв'язок: добуток послідовних ланцюгових коефіцієнтів динаміки дорівнює базисному за цей період часу.

У нашому прикладі маємо:

$$1,0133 \cdot 1,0066 = 1,02;$$

$$1,0133 \cdot 1,0066 \cdot 1,0022 = 1,022;$$

$$1,0133 \cdot 1,0066 \cdot 1,0022 \cdot 1,0108 = 1,033.$$

І, навпаки, можна обчислити ланцюгові темпи зростання на підставі базисних:

$$1,033 : 1,022 = 1,0108;$$

$$1,022 : 1,02 = 1,0022.$$

Темп приросту. Характеризує відносну величину приросту — на скільки відсотків порівнюваний рівень ряду більший чи менший від ба-

зисного. Це вимірник відносної швидкості зростання (або зменшення). Обчислюється діленням абсолютного приросту на базисний рівень.

Ланцюговим методом

$$T_{\text{пр}} = \frac{\Delta y}{y_{n-1}} = \frac{y_n - y_{n-1}}{y_{n-1}} = \left(\frac{y_n}{y_{n-1}} - 1 \right) \cdot 100.$$

Базисним методом

$$T_{\text{пр}} = \frac{y_n - y_0}{y_0} \cdot 100.$$

У нашому прикладі обчислимо ланцюгові темпи приросту (%):

$$T_{\text{пр } 2001} = \frac{0,6}{45,2} \cdot 100 = 1,33;$$

$$T_{\text{пр } 2002} = \frac{0,3}{45,8} \cdot 100 = 0,66;$$

$$T_{\text{пр } 2003} = \frac{0,1}{46,1} \cdot 100 = 0,22;$$

$$T_{\text{пр } 2004} = \frac{0,5}{46,2} \cdot 100 = 1,28.$$

Одержані величини показують, на скільки відсотків збільшився товарооборот кожного року порівняно з попереднім.

Визначимо базисні темпи приросту (%):

$$T_{\text{пр } 2001} = \frac{0,6}{45,2} \cdot 100 = 1,33;$$

$$T_{\text{пр } 2002} = \frac{0,9}{45,2} \cdot 100 = 2,00;$$

$$T_{\text{пр } 2003} = \frac{1}{45,2} \cdot 100 = 2,20;$$

$$T_{\text{пр } 2004} = \frac{1,5}{45,2} \cdot 100 = 3,30.$$

Ці величини характеризують накопичений приріст у відсотках. Темп приросту можна обчислити, виходячи з темпів динаміки. Темп приросту дорівнює темпу динаміки мінус 1 ($T_{\text{пр}} = T_{\text{р}} - 1$). Якщо темпи динаміки виражені у відсотках, то $T_{\text{пр}} = T_{\text{р}} - 100$.

$$\begin{aligned} T_{\text{пр } 2001} &= 101,33 - 100 = 1,33 \% ; \\ T_{\text{пр } 2002} &= 100,66 - 100 = 0,66 \% ; \\ T_{\text{пр } 2003} &= 100,22 - 100 = 0,22 \% ; \\ T_{\text{пр } 2004} &= 101,08 - 100 = 1,08 \% . \end{aligned}$$

Абсолютне значення 1 % приросту. Показує, яка абсолютна величина відповідає кожному відсотку приросту. Обчислюється діленням абсолютного приросту на темп приросту:

Ланцюговим методом

$$A\% = \frac{y_n - y_{n-1}}{T_{\text{пр ланц}}}$$

Базисним методом

$$A\% = \frac{y_n - y_0}{T_{\text{пр баз}}}$$

Обчислимо абсолютне значення 1 % приросту на прикладі (млн грн.):

Ланцюговим методом

$$\begin{aligned} A\%_{2001} &= 0,6/1,33 = 0,451; \\ A\%_{2002} &= 0,3/0,66 = 0,455; \\ A\%_{2003} &= 0,1/0,22 = 0,455; \\ A\%_{2004} &= 0,5/1,08 = 0,462. \end{aligned}$$

Базисним методом

$$\begin{aligned} A\%_{2001} &= 0,6/1,33 = 0,451; \\ A\%_{2002} &= 0,9/2 = 0,450; \\ A\%_{2003} &= 1/2,2 = 0,454; \\ A\%_{2004} &= 1,05/3,3 = 0,318. \end{aligned}$$

Як бачимо, немає сенсу обчислювати цей показник базисним методом: результати за кожен рік однакові. Абсолютні значення 1 % приросту можна обчислити простіше. Розглянемо цей розрахунок на прикладі:

$$\Delta_{2001} = 45,8 - 45,2 = 0,6 \text{ — абсолютний приріст за 2001 р.};$$

$$T_{\text{пр } 2001} = \frac{45,8 - 45,2}{45,2} \cdot 100 = 1,33\% \text{ — темп приросту за 2001 р.}$$

Звідси

$$A\%_{2001} = \frac{45,8 - 45,2}{100(45,8 - 45,2)/45,2} = \frac{45,2}{100} = 0,452,$$

тобто абсолютне значення 1 % приросту дорівнює 1 % попереднього рівня ряду динаміки.

У нашому прикладі абсолютне значення 1 % приросту показує, що зростання товарообороту на 1 % означає його збільшення на 0,452 млн грн у 2001 р. Результати обчислень див. у табл. 30.

Суспільно-економічні явища пов'язані між собою. Тому в разі обстеження процесів розвитку економічних явищ паралельно аналізують динаміку кількох взаємопов'язаних явищ, зіставляючи їх. Методика порівняльного аналізу буде різною, якщо зіставляються динаміки одного показника в різних об'єктах або різних показників одного об'єкта.

За порівняльного аналізу динаміки однойменних показників в різних об'єктах (країнах) можна зіставляти абсолютні прирости, темпи зростання та приросту та рівні рядів динаміки (кількість лікарів на 10 тис. населення різних країн за одні й ті самі роки, продуктивність праці, врожайність, роздрібний товарооборот на душу населення тощо).

У разі порівняльного аналізу різних явищ зіставляти можна тільки відносні величини (темпи зростання, приросту, середні темпи динаміки). Частіше для такого аналізу використовують базисні темпи динаміки (приведення рядів динаміки до загальної основи). Розглянемо такий аналіз на прикладі (табл. 31).

Таблиця 31

Виробництво та споживання цукру

| Рік | Виробництво цукру, млн т | Споживання на душу населення, кг | Базисні темпи динаміки, % | |
|------|--------------------------|----------------------------------|---------------------------|------------|
| | | | виробництва | споживання |
| 2000 | 6,8 | 50 | 100,0 | 100 |
| 2001 | 4,8 | 50 | 70,6 | 100 |
| 2002 | 3,6 | 45 | 52,9 | 90 |
| 2003 | 4,0 | 39 | 58,8 | 78 |
| 2004 | 3,3 | 33 | 49,5 | 66 |

За 2000–2004 рр. виробництво цукру зменшилось значно більше, ніж споживання. Зіставлення темпів зростання характеризуватиме темпи випередження

Коефіцієнт випередження відносної швидкості динаміки

$$K = \frac{66}{49,5} = 1,33,$$

тобто зменшення виробництва у 1,33 швидше від падіння споживання.

Зіставлення темпів зростання і приросту одного і того самого показника характеризує коефіцієнт прискорення або уповільнення:

$$K = 70,6/49,5 = 1,4; K = 100/66 = 1,5.$$

Коефіцієнти характеризують уповільнення відносної швидкості динаміки у 2004 р. порівняно з 2000 р.

Для характеристики швидкості розвитку частіше використовують коефіцієнти випередження, розраховані із середніх темпів росту або приросту. Наприклад: якщо за 5 років продуктивність праці в торгівлі в одному регіоні зросла на 15 %, а в іншому – на 10 %, то коефіцієнт випередження $1,15 : 1,1 = 1,045$ свідчить, що у першому регіоні продуктивність праці зростала у 1,045 раз швидше.

Одна з основних вимог статистичного аналізу – порівнянність рядів динаміки, рядів розподілу, однорідність сукупності. Іноді буває, що рівні рядів динаміки за одні періоди часу непорівнянні з рівнями ряду за інші періоди. Зміна часу обліку (облік худоби здійснювали деякий час за станом на 1 вересня, а потім замінили дату обліку на 1 січня кожного року), зміна границь регіонів, одиниць виміру, методики обчислення показників призводять до того, що рівні рядів динаміки за різні періоди є непорівнянними. Щоб забезпечити порівнянність рядів динаміки, потрібні відповідні перерахунки. Наприклад: припустимо, що у 2002 р. змінились границі району (табл. 32).

Таблиця 32

Динаміка товарообороту району

| Товарооборот, млн грн. | Рік | | | |
|---------------------------|------|------|------|------|
| | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
| У старих границях | 200 | 215 | 228 | 232 |
| У нових границях | 140 | 150 | 159 | 162 |

Обчислимо коефіцієнти перерахунку:

$$K = 215/150 = 1,733 \text{ або } 150/215 = 0,698.$$

З їх допомогою одержуємо:

$$\begin{aligned} 2003 \text{ р.} & - 159 \cdot 1,433 = 227,8 \approx 228; \\ 2004 \text{ р.} & - 162 \cdot 1,433 = 232,1 \approx 232; \\ 2001 \text{ р.} & - 200 \cdot 0,698 = 139,6 \approx 140 \end{aligned} \quad \begin{array}{l} \text{у старих границях} \\ \text{у нових границях} \end{array}$$

Розрахункові дані заносяться у таблицю. Тепер дані порівнянні.

Середні показники

З часом змінюються як рівні різних суспільних явищ, так і показники динаміки. Тому для узагальненої характеристики розвитку певного явища використовують середні показники:

- середні рівні;
- середні абсолютні прирости;
- середні темпи росту та приросту.

При обчисленні середніх показників динаміки слід дотримуватися загальних положень теорії середніх величин. Це означає, що середні в рядах динаміки повинні обчислюватись в межах якісно однорідних періодів часу і не для поодиноких одиниць сукупності, а для сукупності явища в цілому.

Середній рівень. Розглянемо обчислення середніх рівнів рядів динаміки.

В *інтервальних рядах* динаміки абсолютних величин середні рівні обчислюються за допомогою середньої арифметичної простої:

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{t},$$

де $\sum y$ – сума рівнів рядів динаміки; t – довжина періоду, за який обчислюється середня.

Для нашого прикладу (див. табл. 30) обчислимо середній товарооборот за рік:

$$\bar{y} = \frac{45,2 + 45,8 + 46,1 + 46,2 + 46,7}{5} = \frac{230}{5} = 46 \text{ млн грн.}$$

Для *моментних рядів* динаміки середній рівень обчислюється по-різному, залежно від характеру інформації. Якщо є два рівні моментного ряду динаміки, то середній рівень обчислюється за середньою арифметичною.

Наприклад, обчислимо середню кількість вищих навчальних закладів за кожний рік (див. табл. 28). Середній рівень за кожний навчальний рік обчислимо за середньою арифметичною простою:

$$2000/2001 \text{ рр.} \quad \bar{y} = \frac{132+138}{2} = 135;$$

$$2001/2002 \text{ рр.} \quad \bar{y} = \frac{138+142}{2} = 140;$$

$$2002/2003 \text{ рр.} \quad \bar{y} = \frac{142+147}{2} = 145,5;$$

$$2003/2004 \text{ рр.} \quad \bar{y} = \frac{147+147}{2} = 147.$$

Якщо рівнів моментного ряду динаміки більше ніж два, то середній рівень обчислюється за середньою хронологічною. Наприклад, обчислимо середню річну кількість навчальних закладів за період з 2000 по 2004 рік.

Можна обчислити із середньорічних рівнів:

$$\bar{y} = \frac{135+140+145,5+147}{4} = \frac{567,5}{4} = 142;$$

$$\begin{aligned} \bar{y} &= \frac{(132+138)/2 + (138+142)/2 + (142+147)/2 + (147+147)/2}{4} = \\ &= \frac{132/2 + 138 + 142 + 147 + 147/2}{4} = 142. \end{aligned}$$

Це і є *середня хронологічна моментного ряду динаміки*, її формула:

$$\bar{y} = \frac{0,5y_1 + y_2 + y_3 + \dots + y_{n-1} + 0,5y_n}{n-1},$$

де y — рівні ряду динаміки; n — кількість моментів.

Бувають випадки, коли обчислюють середній рівень за середньою арифметичною зваженою.

Наприклад: на підприємстві у травні з 1.05 по 5.05 працювало 30 працівників, 6.05 прийняли на роботу ще двох (стало 32), 15.05 один працівник звільнився (31), 27.05 зарахували на роботу ще трьох (34). Обчислити середню кількість працівників за травень.

Отже, працювало: 30 працівників – 5 днів; 32 працівника – 9; 31 працівник – 12 і 34 працівника – 5 днів. Всього днів – 31.

Обчислення:

$$\bar{y} = \frac{30 \cdot 5 + 32 \cdot 9 + 31 \cdot 12 + 34 \cdot 5}{31} = \frac{150 + 288 + 372 + 170}{31} = \frac{980}{31} \approx 32 \text{ осіб.}$$

Середня кількість працівників за травень – 32 осіб.

Середній абсолютний приріст. Обчислюється за середньою арифметичною простою з ланцюгових абсолютних приростів за послідовні та однакові відрізки часу:

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum \Delta_{\text{ланц}}}{n-1},$$

де $n-1$ – кількість періодів часу; $\sum \Delta$ – кількість ланцюгових абсолютних приростів.

Для нашого прикладу середньорічний абсолютний приріст товарообороту (див. табл. 30) дорівнює (млн грн.):

$$\bar{\Delta} = \frac{0,6 + 0,3 + 0,1 + 0,5}{4} = \frac{1,5}{4} = 0,375,$$

або
$$\bar{\Delta} = \frac{\Delta_{\text{баз. пр}}}{n} = \frac{1,5}{4} = 0,375,$$

або
$$\bar{\Delta} = \frac{46,7 - 45,2}{4} = 0,375.$$

Середній темп зростання (динаміки). Обчислюється за середньою геометричною:

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

де n – кількість років; y_n – останній рівень ряду; y_0 – перший рівень ряду (базисний).

Так, середній річний темп зростання товарообороту дорівнює (див. табл. 30):

$$\bar{T}_p = 5\sqrt[5]{\frac{46,7}{45,2}} = \sqrt[5]{1,033} = 1,008 = 100,8 \%,$$

$$\begin{aligned} \text{або } \bar{T}_p &= \sqrt[n]{K_1 \cdot K_2 \cdot \dots \cdot K_n} = \sqrt[5]{1,0133 \cdot 1,0066 \cdot 1,0022 \cdot 1,0108} = \\ &= \sqrt[5]{1,033} = 1,008, \text{ або } 100,8 \%, \end{aligned}$$

де K_1, K_n — ланцюгові коефіцієнти зростання за послідовні однакові періоди часу; n — кількість ланцюгових коефіцієнтів зростання.

Якщо відомі темпи зростання за весь період, доцільно використовувати першу формулу.

Обчислимо, наприклад, середньорічний темп зростання товарообороту, якщо підприємство запланувало за 5 років збільшити його на 24 %.

$$\bar{T}_p = 5\sqrt[5]{\frac{124}{100}} = 1,043 = 104,3 \%$$

Середній темп приросту обчислюється як різниця середнього темпу зростання і 100 %, тобто із середнього темпу зростання потрібно відняти 100 %.

$$\bar{T}_{\text{пр}} = 104,3 \% - 100 \% = 4,3 \%$$

Обчислюючи середні показники рядів динаміки, необхідно вказувати:

- за який конкретно період обчислюється середня величина;
- який інтервал прийнято за одиницю часу, на яку слід визначати середню (середня за день, місяць, рік).

Основні способи аналізу рядів динаміки

При вивченні динаміки соціально-економічного розвитку статистика визначає інтенсивність розвитку за допомогою показників, розглянутих вище, виявляє тенденції розвитку, оцінює структурні зрушення, виявляє фактори економічного зростання.

Тенденція — певний напрям розвитку, тривала еволюція (тенденція до росту, стабільності або до зниження рівнів явища).

Щоб виявити тенденцію рядів динаміки, у статистиці застосовують певні способи їх оброблення.

Найпростіший спосіб — *збільшення періодів часу*, до яких належать рівні динамічного ряду. Замість щоденних рівнів обчислюються декади (10 днів), щомісячні, кварталні, замість щорічних — п'ятирічні рівні.

Наприклад, дані врожайності зернових за період з 1996 по 2004 рік значно варіюють (табл. 33).

Таблиця 33

Динаміка врожайності

| Рік | Врожайність, ц/га | Середня за 3 роки |
|------|-------------------|-------------------|
| 1996 | 24,5 | 28,7 |
| 1997 | 35,1 | |
| 1998 | 26,5 | |
| 1999 | 27,9 | 28,9 |
| 2000 | 32,1 | |
| 2001 | 26,8 | |
| 2002 | 33,1 | 30,4 |
| 2003 | 30,0 | |
| 2004 | 28,1 | |

Замінімо щорічні дані трирічними, тоді чітко виявляється тенденція зростання врожайності. Але за цього методу обробки значно зменшується кількість рівнів ряду.

Другий спосіб обробки — *метод плинної середньої*. Обчислюється середній рівень спершу з певного числа перших за лічбою рівнів ряду, потім з тієї ж кількості рівнів, але починаючи з другого за лічбою, далі починаючи з третього і т. д. На практиці застосовуються, як правило, непарні інтервали ($m = 3, 5, 7$).

Розглянемо обчислення середньої п'ятирічної плинної врожайності зернових культур на нашому прикладі (ц/га):

$$\bar{y}_1 = \frac{24,5 + 35,1 + 26,6 + 27,9 + 32,1}{5} = \frac{146,1}{5} = 29,22;$$

$$\bar{y}_2 = \frac{35,1 + 26,5 + 27,9 + 32,1 + 26,8}{5} = \frac{148,4}{5} = 29,68;$$

$$\bar{y}_3 = \frac{26,5 + 27,9 + 32,1 + 26,8 + 33,1}{5} = \frac{146,4}{5} = 29,28;$$

$$\bar{y}_4 = \frac{27,9 + 32,1 + 26,8 + 33,1 + 30}{5} = \frac{149,9}{5} = 29,98;$$

$$\bar{y}_5 = \frac{32,1 + 26,8 + 33,1 + 30 + 28,1}{5} = \frac{150,1}{5} = 30,02.$$

У вирівняному ряді усунуено первинне коливання врожайності й чітко виявляється тенденція її зростання. Плинний ряд динаміки коротший за первинний на $(m - 1)$ рівнів (було дев'ять рівнів, стало на чотири менше, тобто п'ять).

Складнішими способами виявлення тенденції розвитку є “*трендові криві*”, тобто на підставі фактичних даних ряду динаміки добирається математична функція, за допомогою якої описується основна тенденція. Рівні ряду динаміки розглядаються як функція часу, і завдання зводиться до визначення виду функції, обчислення її параметрів за емпіричними даними та розрахунку теоретичних рівнів за формулою.

Третій спосіб — *екстраполяція та інтерполяція*. Якщо потрібно обчислити кілька відсутніх, невідомих проміжних рівнів ряду динаміки, застосовують інтерполяцію. *Інтерполяція* — приблизний розрахунок, що базується на закономірності розвитку явища за аналізований період. Точність обчислення залежить від стійкості цієї закономірності, а також від стабільності показників динаміки. Частіше за інтерполяції виходять з припущення про стабільність абсолютних приростів, темпів зростання. Обчислення здійснюють на підставі середнього абсолютного приросту або середнього темпу зростання.

Наприклад, припустимо, що відомі товарооборот за 1999–2004 рр. і ланцюгові показники динаміки (табл. 34).

Обчислимо невідомий товарооборот за 2001 р.

1) визначимо середній абсолютний приріст за 2000–2002 рр.:

$$\bar{\Delta} = (140 - 134) / 2 = 6 / 2 = 3 \text{ млн грн.}$$

Динаміка товарообороту за 1999–2004 рр.

| Показник | Рік | | | | | |
|--------------------------------------|------|-------|------|------|-------|-------|
| | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
| Товарооборот, млн грн. | 130 | 134 | – | 140 | 141 | 145 |
| Абсолютний приріст, млн грн. | – | 4 | – | – | 1 | 4 |
| Темп зростання, % (ланцюговий метод) | 100 | 103,1 | – | – | 100,7 | 102,8 |

Припустимо, що абсолютний приріст товарообороту у 2001 р. був таким самим. Отже, товарооборот за 2001 р. дорівнюватиме $134 + 3 = 37$ млн грн;

2) можна обчислити середньорічний абсолютний приріст за весь період:

$$\bar{\Delta} = (145 - 130) / 5 = 15 / 5 = 3 \text{ млн грн.}$$

Товарооборот за 2001 р., визначений на базі середньорічного приросту 137 млн грн, становитиме

$$y_{2001} = 134 + 3 = 137 \text{ млн грн};$$

3) можна обчислити також середньорічний темп зростання і на його підставі визначити товарооборот за 2001 р.

$$T_p = \sqrt[5]{\frac{145}{130}} = \sqrt[5]{1,115} = 1,021 = 102,1\%;$$

$$y_{2001} = 134 \cdot 1,021 = 136,8 \text{ млн грн.}$$

Екстраполяція – обчислення рівня ряду динаміки в майбутньому. За екстраполяції виходять з припущення, що характер (тенденція) динаміки, яка мала місце протягом певного періоду, збережеться і в майбутньому.

Екстраполяція на короткий період можлива на основі середнього абсолютного приросту, середнього темпу зростання та приросту. Наприклад, товарооборот у 2005 р. становитиме (на підставі даних табл. 34)

або $145 + 3 = 148 \text{ млн грн}$

$$145 \cdot 1,021 = 148 \text{ млн грн.}$$

Екстраполяція на довгий період повинна будуватися на складніших прийомах математичної статистики, оскільки тенденції, наявні у минулому, в майбутньому можуть змінитися.

У розвитку соціально-економічних процесів поєднуються необхідність і випадковість. Тому разом з тенденцією їм притаманні відхилення від тренду (основної тенденції розвитку), структурні зміни, сезонні коливання. Для вимірювання коливань рівнів динамічного ряду використовують знайомі вам показники варіації: розмах варіації, середнє лінійне та середнє квадратичне відхилення, коефіцієнт варіації.

Вивчення сезонних коливань

Існують соціально-економічні процеси, яким притаманні сезонні коливання (виробництво і переробка сільськогосподарської продукції, споживання електроенергії, перевезення пасажирів транспортом, попит на певні види продукції та послуг тощо).

Сезонність дуже негативно впливає на економіку. Це пов'язано з нерівномірністю використання устаткування, робочої сили, нерівномірним завантаженням транспорту, необхідністю створювати резерви потужностей тощо. Аналіз сезонних коливань має на меті по можливості усунути ці коливання або пом'якшити їх вплив, а якщо це неможливо (виробництво рослинництва), то враховувати цей факт при плануванні випуску або споживання продукції.

Вимірюючи сезонні коливання, обчислюють індекси сезонності. *Індекс сезонності* — відношення фактичного рівня (y_t) за певний місяць (квартал) року до середньомісячного рівня (сезонна хвиля).

Простіший спосіб вивчення сезонних коливань полягає в обчисленні середньоарифметичного рівня за рік і зіставлення з ним рівня кожного місяця у відсотках. Проте щомісячні дані за один рік дуже ненадійні для виявлення закономірностей коливань. Тому частіше використовують місячні дані за три роки.

Розглянемо аналіз сезонних коливань на прикладі обчислення сезонної хвилі товарообороту (табл. 35). Індекси сезонності обчислюються як відношення середнього рівня показника за кожний місяць до середньомісячного рівня за рік.

Таблиця 35

Вихідні та розрахункові дані для обчислення сезонної хвилі товарообороту

| Вихідні дані | | | | Розрахункові дані | | | | |
|-------------------------------|--|-------------|-------------|--------------------|---------------------|--------------------------|------------|--------------|
| Місяць | Середній товарооборот на одного працівника магазину, рік | | | Всього за три роки | У середньому за рік | Індекс сезонності (I, %) | I - 100 % | (I - 100 %)² |
| | 2002 | 2003 | 2004 | | | | | |
| I | 4,4 | 4,2 | 4,3 | 12,9 | 4,3 | 77 | 23 | 529 |
| II | 4,3 | 4,1 | 4,5 | 12,9 | 4,3 | 77 | 23 | 529 |
| III | 4,5 | 4,2 | 5,1 | 13,8 | 4,6 | 82 | 18 | 324 |
| IV | 6,2 | 5,4 | 6,0 | 17,6 | 5,9 | 105 | 5 | 25 |
| V | 7,0 | 6,8 | 7,1 | 20,9 | 7,0 | 125 | 25 | 625 |
| VI | 6,0 | 6,3 | 6,5 | 18,8 | 6,3 | 116 | 16 | 256 |
| VII | 6,3 | 6,0 | 6,3 | 18,6 | 6,2 | 101 | 1 | 1 |
| VIII | 7,7 | 7,0 | 7,5 | 22,2 | 7,4 | 132 | 32 | 1024 |
| IX | 7,6 | 7,2 | 7,1 | 21,9 | 7,3 | 130 | 30 | 900 |
| X | 6,0 | 5,4 | 6,2 | 17,6 | 6,6 | 107 | 7 | 49 |
| XI | 4,4 | 4,3 | 4,5 | 13,2 | 4,4 | 79 | 21 | 441 |
| XII | 4,3 | 4,1 | 4,2 | 12,6 | 4,2 | 75 | 25 | 625 |
| Всього | 68,7 | 65,0 | 69,3 | 203 | 5,6 | 100 | 226 | 5328 |
| У середньому за місяць | 5,7 | 5,4 | 5,8 | 5,6 | 5,6 | — | — | — |

$$\frac{4,3}{5,6} \cdot 100 = 77 \% \text{ і т. д.}$$

За наявності даних за три роки або іншого проміжку часу можна застосувати і такий метод обчислення індексів: визначають індекси сезонності для кожного року, а потім з них розраховують середній арифметичний індекс. Наприклад (за табл. 35)

$$\begin{aligned} \text{Для I місяця} \quad & 2002 \text{ р.} \quad 4,4/5,7 \cdot 100 = 77 \% \\ & 2003 \text{ р.} \quad 4,2/5,4 \cdot 100 = 77 \% \\ & 2004 \text{ р.} \quad 4,3/5,8 \cdot 100 = 74 \% \end{aligned}$$

$$I_1 = \frac{77 + 77 + 74}{3} = 76 \%.$$

| | | |
|---------------|---------|-----------------------------|
| Для II місяця | 2002 р. | $4,3/5,7 \cdot 100 = 75 \%$ |
| | 2003 р. | $4,1/5,4 \cdot 100 = 76 \%$ |
| | 2004 р. | $4,5/5,8 \cdot 100 = 77 \%$ |

$$I_2 = \frac{75+76+77}{3} = 76\%.$$

Індекси, обчислені різними методами, не дуже відрізняються, що пояснюється відносною стабільністю щомісячних рівнів за різні роки. Якщо має місце тенденція до збільшення або зменшення із року в рік місячних рівнів, то потрібно надати перевагу другому способу обчислення. Індекси сезонності для наочності відображаються графічно (рис. 3).

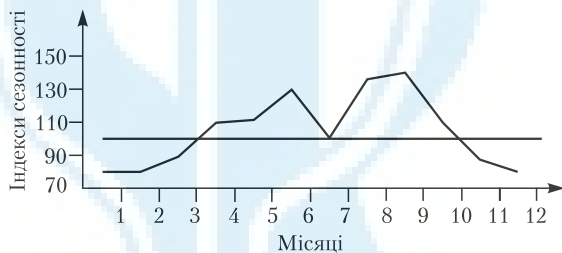


Рис. 3. Графік сезонних коливань.

Сезонна хвиля: максимум (пік) припадає на 8-й і 9-й, мінімум – на 1-й і 3-й місяці

Узагальненими характеристиками сезонних коливань є:

- розмах коливань (амплітуда) (табл. 35, графа 7):

$$R = I_{\max} - I_{\min} = 132 - 75 = 5,7\%;$$

- середнє лінійне відхилення (табл. 35, графа 8):

$$d = \frac{\sum |I - 100|}{n} = \frac{226}{12} = 18,8\%;$$

- середнє квадратичне відхилення (табл. 35, графа 9):

$$\sigma = \sqrt{\frac{(I - 100)^2}{n}} = \sqrt{\frac{5328}{12}} = \sqrt{444} = \pm 21,07\%.$$

Середнє квадратичне відхилення використовується для порівняння інтенсивності сезонних коливань різних процесів або одного і того самого процесу в різні роки. За наявності тенденції до збільшення або

зменшення рівнів ряду динаміки з року в рік використовують спосіб ланцюгових щомісячних відношень, метод аналітичного “вирівнювання”, плинної 12-місячної середньої з послідовним центруванням.

1.8. ІНДЕКСИ

Ключові поняття і категорії: індекси (індивідуальний, загальний, або зведений, агрегатний, середньозважений, змінного складу, постійного складу, структурних зрушень).

Сутність індексів, їх класифікація та роль у статистичному аналізі

Термін “*index*” в перекладі з латини означає “показник”. За своєю сутністю *статистичний індекс* — узагальнюючий показник, відносна величина, що характеризує зміну у просторі й часі рівнів або обсягів будь-яких суспільних явищ. Порівняння може бути з нормою або стандартом. При обчисленні індексів зіставляються між собою числові значення однойменних показників, що мають однаковий економічний зміст (ціни, кількість виробленої або проданої продукції, собівартість виробленої продукції, врожайність), за різні періоди часу або в різних сукупностях.

За ступенем охоплення елементів сукупності індекси поділяють на індивідуальні та загальні.

Індивідуальні індекси характеризують зміну у часі або просторі якогось одного явища, одного елемента сукупності. Наприклад:

$i_p = P_1 / P_0$ — індекс ціни якогось одного товару;

$i_y = Y_1 / Y_0$ — індекс врожайності однієї культури;

$i_z = Z_1 / Z_0$ — індекс собівартості виробництва однієї продукції;

$i_q = q_1 / q_0$ — індекс кількості виробленої або реалізованої однієї продукції.

Підрядковий знак показує, який показник індексується (змінюється). Наприклад, у вересні ціна яблук становила 0,5 грн, у листопаді — 1,5 грн.

Отже, індекс ціни яблук дорівнює:

$i_p = P_1 / P_0 = 1,5 / 0,5 = 3$ (ціни зросли у три рази).

У вересні продали 100 кг яблук, у листопаді — 80 кг.

$i = 80 / 100 = 0,8$, або 80 %, тобто у листопаді яблук продали на 20 % менше, ніж у вересні.

У соціально-економічній статистиці вживаються такі позначення показників (символи):

- i — індивідуальний індекс;
- p — ціна;
- z — собівартість;
- q — кількість;
- y — врожайність культур з 1 га;
- t — витрати робочого часу (праці) на виробництво продукції певного виду (трудомісткість);
- pq — загальна вартість виготовленої або проданої продукції;
- zq — загальна собівартість усієї виробленої продукції (витрати на її виробництво);
- tq — затрати праці на виробництво всієї продукції;
- yn — валовий збір.

Показники базисного періоду мають підрядковий знак “0”, а звітного поточного періоду — “1”, тобто:

- P_0, q_0, z_0, y_0, t_0 — показники базисного періоду;
- P_1, q_1, z_1, y_1, t_1 — показники звітного (поточного) періоду.

Якщо вивчається явище за 3–4 періоди, то кожний з них позначається відповідно p_2, p_3, q_2, q_3 , і т. д. відповідно до ланцюгових темпів росту.

Загальні (зведені) індекси характеризують зміну складної сукупності, окремі елементи якої не можна безпосередньо скласти. Загальні індекси позначають літерою I . Якщо індекси охоплюють не всі елементи сукупності, а якусь певну частину, то вони називаються *груповими*.

Залежно від об'єкта дослідження розрізняють індекси об'ємних (екстенсивних) та якісних (інтенсивних) показників.

Індекси об'ємних показників характеризують співвідношення обсягів, загальних розмірів суспільних явищ (індекси фізичного обсягу виробленої продукції, індекс товарообороту, індекс національного доходу, індекс кількості працівників тощо).

Індекси якісних показників характеризують співвідношення рівнів явищ, обчислених на одиницю сукупності (цін, собівартості, продуктивності праці та ін.).

Залежно від бази зіставлення індекси поділяються на *ланцюгові* та *базисні* (аналогічно до рядів динаміки). За методом обчислення — на *агрегатні* та *середньозважені*. Індекси середніх величин поділяють на три взаємопов'язаних групи: індекси змінного складу, фіксованого складу та структурних зрушень.

На практиці індекси застосовують для розв'язання досить широкого кола завдань:

- для вивчення динаміки складних явищ;
- для здійснення різних регіональних та галузевих порівнянь;
- для вивчення ступеня впливу окремих факторів на динаміку показників.

Методологічні принципи побудови агрегатних індексів

Основний метод обчислення загальних індексів — *агрегатний*. Щоб визначити загальний індекс, необхідно подолати таку перешкоду, як несумарність елементів. Обсяги різних видів товарів (виробів) не піддаються безпосередньому порівнянню, тому що мають різні одиниці виміру і різні споживчі вартості. Несумарність (непорівнянність) долається за допомогою співмножників (*вар*).

Співмножниками можуть бути тільки економічні показники, тісно пов'язані з величинами, що індексуються (змінюються); це ціни, собівартість, кількість продукції. Так, якщо обчислюється індекс кількості (фізичного обсягу) виробленої або проданої продукції, то співмножником будуть ціни. Якщо ціни помножити на кількість товарів, то отримаємо вартість виробленої або проданої продукції. Ціни повинні бути незмінними для звітного та базисного періодів, щоб можна було виявити зміну кількості проданих товарів.

Якщо обчислюється індекс ціни, то для того, щоб можна було підсумувати ціни різних товарів, потрібно взяти співмножником кількість проданих товарів, однакову для базисного і звітного періодів.

Добуток цін на кількість товарів — вартість проданих товарів, яку можна додавати і порівнювати їх у цілому по сукупності за звітний і базисний періоди.

Отже, в індексах як цін, так і фізичного обсягу проданої продукції у чисельнику і у знаменнику будуть суми добутоків показників, що

індексуються, на їх співмножники. Побудований таким методом індекс називається *агрегатним*.

Розглянемо методику обчислення агрегатного індексу на прикладі (табл. 36).

Таблиця 36

**Вихідні та розрахункові дані для обчислення
індивідуальних і загальних індексів**

| Продукт | Одиниця виміру | Червень | | Листопад | | $i_p = P_1/P_0$ | $i_q = q_1/q_0$ |
|---------|----------------|---------------|------------|---------------|------------|-----------------|-----------------|
| | | Обсяг продажу | Ціна, грн. | Обсяг продажу | Ціна, грн. | | |
| Молоко | л | 500 | 1,5 | 400 | 2,0 | 1,33 | 0,8 |
| Сир | кг | 200 | 6,0 | 100 | 7,0 | 1,17 | 0,5 |
| — | — | q_0 | P_0 | q_1 | P_1 | — | — |

Обчислимо індивідуальні індекси обсягу та цін на продукти (табл. 36). Щоб визначити, як в цілому змінилися ціни та обсяг проданої продукції у листопаді порівняно з червнем, побудуємо агрегатні індекси.

Індекс фізичного обсягу проданих продуктів. Помножимо кількість проданих продуктів у базисному періоді на відповідні ціни цього періоду:

$$\sum q_0 p_0 = 500 \cdot 1,5 + 200 \cdot 6,0 = 750 + 1200 = 1950 \text{ грн.}$$

Це фактичний товарооборот двох товарів разом у базисному періоді.

Далі помножимо кількість проданих продуктів у звітному періоді (листопаді) на базисні ціни (припускаємо, що ціни не змінилися):

$$\sum q_1 p_0 = 400 \cdot 1,5 + 100 \cdot 6,0 = 600 + 600 = 1200 \text{ грн.}$$

Ця сума економічно виражає товарооборот за звітний період (q_1) у базисних цінах p_0 . Відношення другої суми до першої буде агрегатним індексом фізичного обсягу товарообороту:

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{1200}{1950} = 0,615 = 61,5 \%,$$

У цьому індексі q — показник, що змінюється (індексується); p_0 — співмножник (вага). Показник, що змінюється, називається індексованим, показник, що не змінюється, — співмножником (вагою). I_q — індекс об'ємного (екстенсивного) показника.

Індекси об'ємних показників обчислюються за співмножниками базисного періоду (p_0). Обчислений індекс показує, що фізичний обсяг продажу молочних продуктів у листопаді зменшився на $(100 - 61,5)$ 38,5 %.

Оскільки і в чисельнику, і в знаменнику дається обсяг товарообороту, то можна зробити висновок, що товарооборот зменшився на 38,5 % за рахунок того, що менше продали сиру та молока.

У вартісному вираженні зниження товарообороту дорівнює

$$\sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0 = 1200 - 1950 = -750 \text{ грн.}$$

Обчислимо *індекс цін*. Для цього ціни звітного періоду помножимо на кількість проданих товарів у тому самому періоді:

$$\sum q_1 p_1 = 400 \cdot 2,0 + 100 \cdot 7,0 = 800 + 700 = 1500 \text{ грн.}$$

Далі ціни базисного періоду помножимо на кількість проданих товарів у тому самому періоді:

$$\sum q_1 p_0 = 400 \cdot 1,5 + 100 \cdot 6,0 = 1200 \text{ грн,}$$

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{1500}{1200} = 1,25 \cdot 100 = 125 \text{ \% .}$$

Висновок такий: ціни у листопаді зросли на 25 % порівняно з червнем; товарооборот за рахунок зростання цін збільшився на 25 %, що в абсолютному (вартісному) вираженні становило 300 грн (1500–1200).

Щодо покупців, у чисельнику – гроші, які вони заплатили за товар, куплений у звітному періоді (1500), а у знаменнику – гроші, які заплатили б покупці за ті самі товари, якби ціни залишились на рівні базисного періоду (1200). Отже, через збільшення цін покупці переплатили 300 грн (економія коштів населення або перевитрати у зв'язку зі зміною цін).

Індекс цін належить до якісних (інтенсивних) показників, які обчислюються за співмножниками звітного періоду (q_1).

Обчислимо індекс товарообороту у діючих цінах. Динаміка товарообороту залежить від сукупного впливу двох факторів – кількості проданих товарів і цін. Чим більше продали товарів, тим більший товарооборот у разі незмінних цін. Якщо ціни зростають, збільшується товарооборот.

Цей зв'язок можна виразити через систему індексів:

$$I_{qp} = I_p \cdot I_q,$$

тобто

$$\frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} \cdot \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0};$$

$$I_{qp} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{1500}{1950} = 0,769 \cdot 100 = 76,9\%;$$

$$I_{qp} = I_p \cdot I_q = 1,25 \cdot 0,615 = 0,769.$$

Товарооборот у фактичних цінах зменшився на $(100 - 76,9\%) 23,1\%$, або на 450 грн $(1500 - 1950)$. При цьому населення купило товарів на 38,5% (або на 750 грн) менше у звітному періоді порівняно з базисним, переплативши 300 грн (за рахунок зростання цін на 25%).

Індексною системою можна користуватися для обчислення третього індексу, якщо відомі два. Наприклад, якщо відомо, що товарооборот у фактичних цінах збільшився на 7%, а у порівнянних (базисних) цінах – на 3%, то можна обчислити зміну товарообороту за рахунок цін:

$$I_{qp} = 107\% = 1,07;$$

$$I_q = 103\% = 1,03;$$

$$I_p = \frac{I_{pq}}{I_q} = \frac{1,07}{1,03} = 1,04 \cdot 100 = 104\%.$$

Отже, товарооборот за рахунок зростання цін збільшився на 4%. Усі загальні індекси будуються так, як індекси цін, фізичного обсягу товарообороту та товарообороту в діючих цінах.

Наприклад:

$$I_r = \frac{\sum r_1 q_1}{\sum r_0 q_1};$$

Індекс
собівартості

$$I_q = \frac{\sum q_1 r_0}{\sum q_0 r_0};$$

Індекс фізичного обсягу
виробленої продукції

$$I_{qr} = \frac{\sum q_1 r_1}{\sum q_0 r_0}.$$

Індекс на виробництво
продукції

$$\text{або } I_y = \frac{\sum Y_1 \Pi_1}{\sum Y_0 \Pi_1}; \quad I_{\Pi} = \frac{\sum \Pi_1 Y_0}{\sum \Pi_0 Y_0}; \quad I_{\text{пу}} = \frac{\sum \Pi_1 Y_1}{\sum \Pi_0 Y_0}.$$

Індекс урожайності

Індекс площі

Індекс валового збору

Зв'язок, що існує між показниками, зберігається повною мірою і між їх індексами. $I_y \cdot I_{\Pi} = I_{\text{пу}}$

Перетворення агрегатних індексів на середні

Агрегатна форма індексів — основний метод їх обчислення, де чітко видно, який показник індексується, а який виступає в ролі співмножника. Але цей метод не єдиний. Будь-який загальний агрегатний індекс можна обчислити як середню зважену величину із індивідуальних індексів (середню арифметичну або гармонічну). Вибір певної форми середнього індексу залежить від мети його визначення і вихідних даних. Проте існує загальне правило: середній індекс із індивідуальних повинен бути тотожним агрегатному індексу, тобто середні індекси із індивідуальних є перетвореною формою агрегатного індексу.

Розглянемо методику перетворення агрегатних індексів на середні з індивідуальних.

Індекс фізичного обсягу товарообороту

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} \text{ — загальний;}$$

$$i_q = \frac{q_1}{q_0} \text{ — індивідуальний.}$$

З індивідуального індексу обчислимо q_1 :

$$q_1 = i_q q_0.$$

Підставимо це значення у чисельник агрегатного індексу замість q_1 .

$$I_q = \frac{\sum i_q p_0 q_0}{\sum p_0 q_0}.$$

Це формула середнього арифметичного індексу фізичного обсягу товарообороту.

Розглянемо обчислення цього індексу на прикладі: є дані про товарооборот продовольчих товарів магазину за два періоди (табл. 37).

Таблиця 37

Вихідні та розрахункові дані для обчислення індексу фізичного обсягу товарообороту

| Продукт | Товарооборот, тис. грн. | | Зміна обсягу проданих товарів у звітному періоді порівняно з базисним, % | i_q |
|---------------|-------------------------|----------------|--|-------|
| | Базисний період | Звітний період | | |
| Картопля | 400 | 500 | +10 | 1,1 |
| Морква | 200 | 250 | +2 | 1,02 |
| Всього | 600 | 750 | – | – |
| | $\sum p_0q_0$ | $\sum p_1q_1$ | | |

На підставі наведених вище даних визначимо індекс фізичного обсягу товарообороту:

$$I_q = \frac{\sum i_q p_0 q_0}{\sum p_0 q_0} = \frac{400 \cdot 1,1 + 200 \cdot 1,02}{400 + 200} = \frac{440 + 204}{600} = 1,07 = 107\%.$$

Фізичний обсяг товарообороту зріс на 7 %. У чисельнику цього розрахунку — товарооборот звітного періоду, обчислений за базисними цінами. Це сконструйована величина, її немає в жодній звітності, тому ми її перетворюємо її за допомогою індивідуального індексу. У знаменнику — товарооборот базисного періоду. Це реальна величина, вона є у звітності, тому недоцільно її перетворювати.

Отже, ми обчислили середній арифметичний індекс фізичного обсягу товарообороту:

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

де x — товарооборот; f — індивідуальні індекси фізичного обсягу товарів.

Перетворимо агрегатний індекс цін I_p на середній за допомогою індивідуальних індексів:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} - \text{загальний індекс цін;}$$

$$I_p = \frac{p_1}{p_0} - \text{індивідуальний індекс цін.}$$

Із індивідуального індексу цін обчислимо p_0 :

$$p_0 = \frac{p_1}{i_p}$$

і підставимо у формулу агрегатного індексу цін:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_1 q_1 / i_p}$$

Це середній гармонічний індекс цін. Розглянемо обчислення цього індексу на прикладі (табл. 38).

Таблиця 38

Вихідні та розрахункові дані для обчислення індексу цін

| Продукт | Товарооборот, тис. грн. | | Зміна цін у звітному періоді порівняно з базисним, % | i_p |
|---------------|-------------------------|----------------|--|-------|
| | Базисний період | Звітний період | | |
| Молоко | 250 | 280 | +40 | 1,4 |
| Сир | 400 | 300 | +50 | 1,5 |
| Всього | 650 | 580 | - | - |
| | $\sum p_0 q_0$ | $\sum p_1 q_1$ | | |

$$i_p = \frac{580}{280/1,4 + 300/1,5} = \frac{580}{400} = 1,45 = 145 \%$$

Ціни зросли на 45 % у звітному періоді порівняно з базисним.

Розглянемо, як потрібно на практиці обчислювати ці індекси (табл. 39).

**Вихідні та розрахункові дані для обчислення індексів
цін та фізичного обсягу**

| Товар | Товарооборот, тис. грн. | | Зміна цін, % | i_p |
|---------------|-------------------------|----------------|--------------|-------|
| | Базисний період | Звітний період | | |
| Телевізори | 1200 | 1600 | -3 | 0,97 |
| Приймачі | 400 | 460 | +2 | 1,02 |
| Всього | 1600 | 2060 | — | — |

Виходячи з даних табл. 39, маємо:

$$I_p = \frac{2060}{1600/0,97 + 460/1,02} = \frac{2060}{2100,5} = 0,9807 = 98,07\%$$

Ціни на радіотовари у звітному періоді зменшились на 1,93 % (100-98,07).

$$I_q = \frac{\sum p_1 q_1 / i_p}{\sum p_0 q_0} = \frac{1600/0,97 + 460/1,02}{1600} = \frac{2100,5}{1600} = 1,3128 = 131,3\%$$

Фізичний обсяг товарообороту зріс на 31,3 %.

За допомогою середніх індексів із індивідуальних можна обчислити товарооборот звітного періоду у порівнянних цінах. Для цього потрібно товарооборот звітного періоду поділити на індекс цін:

$$\sum p_0 q_1 = \sum \frac{q_1 p_1}{i_p}$$

Індекси змінного складу та структурних зрушень (індекси середніх величин)

Індексна система аналізу часто застосовується для вивчення динаміки середніх величин. Середня величина залежить від величини варіант і складу сукупності (тобто питомої ваги окремих груп одиниць сукупності). З часом вони змінюються. Наприклад, середня ціна

якогось товару (яблук) залежить від рівня цін на ринках та питомої ваги кожного ринку в продажу.

Динаміку середніх величин аналізують побудовою системи взаємозалежних індексів. Індекс, що характеризує зміну середнього рівня інтенсивного показника у цілому, називається *індексом змінного складу* ($I_{зм}$). Він дорівнює добутку індексів-співмножників, кожний з яких характеризує зміну лише одного фактора і його вплив на динаміку середньої величини. Один індекс-співмножник показує, як змінився середній рівень тільки за рахунок зміни осередненого показника (варіант) за постійної структури сукупності; він називається *індексом постійного складу* ($I_{пос}$). Другий індекс-співмножник показує, як змінився середній рівень за рахунок зміни структури сукупності за постійних рівнів осередненого показника (варіант). Він називається *індексом структури зрушень* ($I_{стр}$).

Зв'язок між цими індексами такий:

$$I_{зм} = I_{пос} \cdot I_{стр}$$

Розглянемо розрахунок цих індексів на прикладі. Проаналізуємо середню ціну яблук на двох ринках міста (табл. 40).

Таблиця 40

Вихідні дані для розрахунку індексів середніх величин

| Ринок | Базисний період | | Звітний період | |
|---------------|-----------------|-------------|----------------|-------------|
| | Ціна, грн. | Продано, кг | Ціна, грн. | Продано, кг |
| 1-й | 0,9 | 500 | 1,2 | 700 |
| 2-й | 1,1 | 300 | 1,3 | 350 |
| Всього | — | 800 | — | 1050 |

Обчислимо середні ціни у базисному і звітному періодах:

$$\bar{p}_0 = \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{500 \cdot 0,9 + 300 \cdot 1,1}{800} = \frac{450 + 330}{800} = 0,975 \text{ грн.}$$

$$\bar{p}_1 = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} = \frac{1,2 \cdot 700 + 1,3 \cdot 350}{1050} = \frac{840 + 455}{1050} = 1,23 \text{ грн.}$$

$$I_{\bar{p}} = \frac{\bar{p}_1}{p_0} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{1,23}{0,975} = 1,265 = 126,5\%.$$

Індекс цін змінного складу показує, що середня ціна яблук зросла на 26,5 % за рахунок двох факторів – зміни цін на кожному ринку і зміни структури продажу. Визначимо індекс цін постійного складу:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{840 + 455}{0,9 \cdot 700 + 1,1 \cdot 350} = \frac{1295}{1015} = 1,276 = 127,6\%.$$

Ціни зросли на 27,6 %. Зростання зумовлене тільки динамікою цін на ринках у звітному періоді порівняно з базисним (структура продажу однакова).

Обчислимо індекс структурних зрушень:

$$I_{\text{стр}} = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{1015}{1050} : \frac{780}{800} = \frac{0,967}{0,975} = 0,991 = 99,1\%,$$

де 0,967 грн – середня ціна яблук у базисному періоді, обчислена за структурою звітного періоду; 0,975 грн – середня ціна яблук у базисному періоді.

Зіставлення середніх цін за один і той самий період, обчислених за різною структурою, свідчить, що зміна структури продажу яблук (у звітному періоді за нижчими цінами продали 67 % яблук, а у базисному – 62,5 %) призвела до зниження середніх цін на 0,9 %. Цей індекс можна обчислити і так:

$$I_{\text{стр}} = \frac{I_{\text{зм}}}{I_{\text{пос}}} = \frac{1,265}{1,276} = 0,991 = 99,1\%.$$

Загальний висновок такий: середня ціна яблук у звітному періоді зросла на 26,5 % порівняно з базисним. Це зумовлене, з одного боку, зростанням цін на кожному ринку в середньому на 27,6 %, а з іншого – збільшенням питомої ваги продажу яблук на ринку де ціна найнижча (з 62,5 до 67 %), що спричинило зниження середньої ціни на 0,9 %.

Аналогічно можна скласти систему інших індексів:

Індекс собівартості:

$$I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum q_1} \div \frac{\sum z_0 q_0}{\sum q_0}; \quad I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1}; \quad I_{\text{стр}} = \frac{\sum z_0 q_1}{\sum q_1} \div \frac{\sum z_0 q_0}{\sum q_0}$$

Змінного складу Постійного складу Структурних зрушень

Індекс врожайності:

$$I_y = \frac{\sum y_1 \Pi_1}{\sum \Pi_1} \div \frac{\sum y_0 \Pi_0}{\sum \Pi_0}; \quad I_y = \frac{\sum y_1 \Pi_1}{\sum y_0 \Pi_1};$$
$$I_{\text{стр}} = \frac{\sum y_0 \Pi_1}{\sum \Pi_1} \div \frac{\sum y_0 \Pi_0}{\sum \Pi_0}.$$

Кілька зауважень щодо територіальних індексів. Порівняння показників у розрізі країн, регіонів, міст, окремих підприємств здійснюється за допомогою територіальних індексів. При побудові загальних територіальних індексів виникає питання добору бази порівняння, а також співмножника. Це вирішують у кожному конкретному випадку, виходячи з мети дослідження. При побудові територіальних індексів інтенсивних показників (ціни, собівартості, продуктивності праці тощо) співмножниками (вагами) можуть бути середні величини екстенсивного показника за сукупністю одиниць порівнюваних територій, показник, прийнятий за стандарт, або показник, що стосується території, на якій інтенсивний показник є економічнішим. Найпоширенішими є стандартні показники.

1.9. ВИБІРКОВЕ СПОСТЕРЕЖЕННЯ

Ключові поняття і категорії: багатоступенева вибірка, багатофазна вибірка, відбір (безповторний, моментний, повторний, простий, розшарований, серійний, систематичний), вибіркове спостереження, вибіркова сукупність; генеральна сукупність, коефіцієнт довіри.

Сутність вибіркового спостереження

Вибіркове спостереження — найпоширеніший вид несучільного спостереження, сутність якого у тому, що обстеженню підлягає частина одиниць сукупності, відібрана за певними правилами. Це дає змогу на підставі вибірових оцінок отримати дані для характеристики усієї сукупності. Вибіркове спостереження застосовують для аналізу інтенсивності використання обладнання в промисловості, якості виробленої продукції, вивчення попиту населення і ступеня його задоволення торгівлею, обстеження сімейних бюджетів населення, а також в різних соціологічних дослідженнях.

Це спостереження має багато переваг порівняно із суцільним:

- потребує менше коштів, засобів, часу;
- дає можливість детальніше вивчити кожний елемент, розширити програму спостереження;
- дає змогу більш старанно, ретельно здійснювати спостереження і цим забезпечити точніші результати, якщо сукупність дуже велика;
- може застосовуватися там, де не можна застосувати суцільне спостереження — коли сукупність дуже велика, або якщо під час дослідження одиниці сукупності знищуються чи псуються (обстеження якості продовольчих товарів).

За вибіркового спостереження зіставляють дві сукупності: *генеральну*, з якої вибирають одиниці сукупності для спостереження, і *вибіркову*, яку безпосередньо обстежують. Мають справу з двома категоріями узагальнених показників: *середніми* та *відносними* (для характеристики за альтернативною ознакою). Узагальнені показники генеральної сукупності називаються *генеральними*, а вибіркової — *вибірковими*.

Ознайомимось з умовними позначеннями статистичних характеристик генеральної та вибіркової сукупностей (табл. 41).

Розглянемо обчислення узагальнених показників для генеральної та вибіркової сукупностей на прикладі. Припустимо що, на базі зберігали 500 партій товару, який за відсотком природних втрат розподілився певним чином (табл. 42).

Обчислимо середній відсоток природних втрат, середнє квадратичне відхилення і частку продукції, в якій відсоток природних втрат становить 10 % і більше.

Таблиця 41

Умовні позначення для вибіркового спостереження

| Показник | Генеральна сукупність | Вибіркова сукупність |
|---|-----------------------|----------------------|
| Обсяг сукупності | N | n |
| Середнє значення | \bar{x} | \tilde{x} |
| Частка одиниць сукупності, що мають певні значення ознаки | p | w |
| Дисперсія альтернативної ознаки | pq | $w(1-w)$ |

Таблиця 42

Розподіл партій товару за відсотком втрат у генеральній сукупності

| Вихідні дані | | Розрахункові дані, xf |
|-------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Природні втрати, %, x | Кількість партій, f | |
| До 4 | 20 | 60 |
| 4–6 | 50 | 250 |
| 6–8 | 100 | 700 |
| 8–10 | 250 | 2250 |
| 10 і більше | 80 | 880 |
| Всього | 500 | 4140 |

$$\bar{x} = \frac{4140}{500} = 8,28\%; \quad \sigma^2 = 4,41; \quad \sigma = \pm 2,1\%;$$

$$p = \frac{80}{500} = 0,16, \text{ або } 16\%.$$

Це показники генеральної сукупності. Їх можна обчислити з достатньою точністю за допомогою вибіркового спостереження. Із 500 партій у випадковому порядку відібрали 50 (10 %). Отримані результати наведено у табл. 43.

Обчислимо середній відсоток природних втрат, середнє квадратичне відхилення, частку продукції, в якій відсоток природних втрат 10 і більше у вибірковій сукупності.

**Розподіл партій товару за відсотком природних втрат
у вибірковій сукупності**

| Вихідні дані | | Розрахункові дані, xf |
|-------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Природні втрати, %, x | Кількість партій, f | |
| До 4 | 3 | 9 |
| 4–6 | 7 | 35 |
| 6–8 | 11 | 77 |
| 8–10 | 24 | 216 |
| 10 і більше | 5 | 55 |
| Всього | 50 | 392 |

$$\bar{x} = \frac{392}{50} = 7,84\%; \quad \sigma_0^2 = 3,8;$$

$$\sigma = 1,97\%; \quad w = \frac{5}{50} = 0,1 = 10\%.$$

Отримані величини не збігаються за розмірами з показниками генеральної сукупності, але близькі до них.

Розбіжності між показниками генеральної і вибіркової сукупностей називаються помилками репрезентативності; вони виникають тому, що вибірка сукупність не точно відтворює склад генеральної сукупності. Для середньої величини помилка є різницею між генеральною і вибірковою середніми; для частки — різницею між генеральною і вибірковою частками.

Помилки репрезентативності бувають *випадковими* — як наслідок випадковості відбору елементів для дослідження і *систематичними* — як наслідок порушення правила випадковості відбору.

Систематичних помилок можна уникнути. Для цього потрібно суворо дотримуватися правил випадкового відбору. Випадкових помилок уникнути неможливо, вони властиві вибіркового спостереженню, виникають як наслідок того, що структура вибіркової сукупності не збігається зі структурою генеральної сукупності. Завдання вибіркового спостереження — обчислення розміру помилок і визначення напрямів їх зменшення — вирішується на підставі граничних теорем ймовірностей, які описують розподіл масових випадкових явищ.

Обчислення помилок вибірки

Розмір помилки вибірки залежить від чисельності вибіркової сукупності, частки вибірки, варіації ознаки у генеральній сукупності. Чим більша варіація ознаки, тим більша у середньому і помилка вибірки (залежність прямо пропорційна). Залежність помилки від обсягу вибіркової сукупності (або частки вибірки) обернено пропорційна: чим більше одиниць відібрано, тим менша помилка.

У теорії вибіркового спостереження існують два методи відбору:

1) *безповторний* — коли відібрана у вибірку одиниця сукупності не повертається у генеральну і надалі у відборі не бере участі. Тобто зростає можливість інших одиниць сукупності потрапити у вибірку, збільшується вибіркова сукупність;

2) *повторний* — коли відібрана у вибірку одиниця сукупності реєструється, знову повертається у генеральну сукупність і може бути відібрана.

Середня помилка вибірки обчислюється за такими формулами:

$$\text{для повторного відбору} \quad \mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}};$$

$$\text{для безповторного відбору} \quad \mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)},$$

де μ — середня помилка вибірки, яка характеризує ступінь відхилення вибіркової середньої від генеральної середньої.

Обчислимо середні помилки для нашого прикладу (див. табл. 43):

$$\text{для повторного відбору} \quad \mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}} = \sqrt{\frac{3,8}{50}} = \frac{1,97}{7,07} = 0,28;$$

для безповторного відбору

$$\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} = \sqrt{\frac{3,8}{50} \left(1 - \frac{50}{500}\right)} = \sqrt{0,076 \cdot 0,9} = \sqrt{0,0684} = \pm 0,26.$$

Обчислені помилки дають змогу визначити межі середньої генеральної сукупності:

за повторного відбору

$$\bar{x} = \bar{x} \pm \mu; \quad \bar{x} = 7,84 \pm 0,28; \quad 7,56 \leq \bar{x} \leq 8,12 \%;$$

за безповторного відбору

$$\bar{x} = \bar{x} \pm \mu = 7,84 \pm 0,26; \quad 7,58 \leq \bar{x} \leq 8,1 \%.$$

Середній відсоток природних втрат у генеральній сукупності — у межах від 7,58 до 8,1 %. Спираючись на теорію ймовірностей, ми цей результат можемо стверджувати з імовірністю 0,683, або тільки на 68,3 %. Тобто, якщо відібрати 1000 партій товару, то 683 з них матимуть відсоток природних втрат в обчислених вище межах.

Середня помилка частки одиниць, що мають певні значення ознаки, обчислюється за формулами:

для повторного відбору
$$\mu = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}};$$

для безповторного відбору
$$\mu = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}.$$

Обчислимо для нашого прикладу (табл. 43) середню помилку частки:
за повторного відбору

$$\mu = \sqrt{\frac{0,1(1-0,1)}{50}} = \sqrt{\frac{0,09}{50}} = \sqrt{0,0018} = 0,042, \text{ або } 4,2 \%;$$

за безповторного відбору

$$\mu = \sqrt{\frac{0,1(1-0,1)}{50} \left(1 - \frac{50}{500}\right)} = \sqrt{0,0018 \cdot 0,9} = \sqrt{0,00162} = 0,040, \text{ або } 4 \%.$$

Це свідчить, що частка продукції з природними втратами понад 10 % у вибірковій сукупності відхиляється від частки у генеральній сукупності на ± 4 %. Тобто частка у генеральній сукупності дорівнюватиме

$$p = w \pm \mu = 10\% \pm 4\%; \quad 6\% \leq p \leq 14\%.$$

Це можна стверджувати з ймовірністю 0,683, тобто помилка не перевищує 1μ . Така ймовірність часто не влаштовує дослідників. Щоб збільшити ймовірність, потрібно розширити межі відхилень, прийнявши за міру подвоєну помилку вибірки (2μ). У цьому разі ймовірність твердження досягне 0,954, а середній відсоток природних втрат вже буде у межах:

$$\begin{aligned} \mu &= 0,26\%; \quad 0,26 \cdot 2 = 0,52\%; \\ 7,58\% \pm 0,52\%; \quad 7,06\% \leq \bar{x} \leq 8,10\%. \end{aligned}$$

Отже, частка ознаки знаходитиметься у межах:

$$\begin{aligned} \mu &= 4; \quad 4 \cdot 2 = 8; \quad 10\% \pm 8\%; \\ 2\% \leq p \leq 18\%. \end{aligned}$$

Помилка вибірки, обчислена з ймовірністю більш ніж 0,683, називається у статистиці *граничною* і обчислюється за формулою

$$\Delta = t\mu,$$

де Δ — гранична помилка; t — коефіцієнт довіри (квантиль нормального розподілу) відповідає ймовірності P ; t визначають за таблицями ймовірності розподілу помилок вибірки. На практиці найчастіше використовують такі ймовірності:

$$\begin{aligned} p &= 0,683, \quad t = 1; \\ p &= 0,954, \quad t = 2; \\ p &= 0,997, \quad t = 3. \end{aligned}$$

Виходячи з того, що гранична помилка вибірки для ймовірностей P є максимальним відхиленням розподілу значень вибіркової оцінки від характеристики генеральної сукупності, можливі межі значень генеральної середньої та частки визначають так:

$$\bar{x} = \tilde{x} \pm \Delta\%; \quad p = w \pm \Delta_w\%.$$

Наведені формули дають змогу обчислити обсяг вибірки, за якого відхилення вибірових показників від генеральних не перевищать заздалегідь заданих розмірів, з певною ймовірністю. Наприклад, щоб визначити середню денну кількість покупців магазину, потрібно об-

числити кількість магазинів, які слід відібрати для дослідження. Гранична помилка з імовірністю 0,997 не повинна перевищувати ± 10 осіб за середнього квадратичного відхилення 20 осіб.

$$n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta^2} = \frac{9 \cdot 400}{100} = 36 \text{ магазинів.}$$

Тобто потрібно відібрати 36 магазинів.

Різновиди вибірок

Формування вибірки — не безладний процес, він здійснюється за певними правилами. Найважливіші умови здійснення вибіркового спостереження полягають у правильному відбиранні одиниць сукупності, яке передбачає:

- 1) достатню кількість відібраних одиниць;
- 2) об'єктивний відбір, що забезпечує абсолютно однакову можливість кожній одиниці сукупності потрапити у вибірку (випадковий вибір).

Найчастіше використовують такі способи відбору:

- простий випадковий;
- систематичний;
- розшарований;
- серійний;
- моментний;
- багатоступеневий;
- багатофазний.

Простий випадковий відбір здійснюється за допомогою жереба або таблиць випадкових чисел. Це класичний спосіб формування вибіркової сукупності. Він передбачає попередню підготовку до формування вибірки. Для жереба на кожну одиницю сукупності готують фішку, а для таблиць випадкових чисел — нумерують усі одиниці сукупності.

Відбір може бути неповторним і повторним. За дуже великої генеральної сукупності доцільніше застосовувати систематичний відбір.

Систематичний відбір передбачає упорядкування одиниць генеральної сукупності. Тобто одиниці сукупності розбивають (групу-

ють) на рівні інтервали N/n (крок інтервалу). Початковий елемент відбору визначається як випадкове число в середині першого інтервалу, другий елемент залежить від початкового числа і кроку інтервалу. Якщо початковий елемент — випадкове число 9, а крок інтервалу 30, то другий елемент становить $9 + 30 = 39$, третій $39 + 30 = 69$ і т. д.

Розшарований відбір — спосіб формування вибірки з урахуванням структури генеральної сукупності. Генеральну сукупність поділяють на якісно однорідні групи за якоюсь важливою типовою ознакою. Потім із кожної групи здійснюють випадковий відбір елементів пропорційно до питомої ваги групи у сукупності.

Серійний відбір полягає в тому, що відбирають не одиниці сукупності, а серії одиниць, які розглядають як одне ціле. Якщо серія потрапила до вибірки, то обстежують усі без винятку елементи серії.

Моментний відбір — спосіб, за якого на певні, заздалегідь визначені моменти часу фіксують наявність окремих елементів процесу. Застосовують для вивчення ефективності використання робочого часу або часу роботи устаткування. Наприклад, у разі обстеження використання виробничого обладнання на промисловому підприємстві протягом робочої зміни фіксують щопівгодини, чи працює обладнання. Моментне спостереження щодо охоплення одиниць сукупності є суцільним, а вибіркоvim вважається тому, що охоплює тільки певні моменти часу.

Багатоступенева вибірка. Відбір одиниць сукупності здійснюється у кілька (2, 3 і більше) етапів. Наприклад: при формуванні вибіркової сукупності сімей робітників, зайнятих у сільському господарстві, на першому етапі відбирають 40 % районів області; на другому — 20 % сільськогосподарських підприємств від кількості районів, відібраних на першому етапі; на третьому — 5 % сімей працівників у тих господарствах, які потрапили до вибірки на другому етапі. Загальна частка вибіркової сукупності дорівнює

$$0,40 \cdot 0,2 \cdot 0,05 = 0,004.$$

Отже, обстеженню підлягає 0,4 % сімей області.

Багатофазна вибірка застосовується для обстеження двох і більше ознак. Одиниці відбирають у кілька стадій; при цьому на всіх стадіях відбору зберігається одна і та сама одиниця відбору, але розширюється програма спостереження. Формування вибірових сукупностей виконують поетапно:

- перша фаза — вибіркова сукупність;
- друга фаза — підвибірка з вибіркової сукупності першої фази;
- третя фаза — підвибірка з вибіркової сукупності другої фази.

Прикладом може бути обстеження селянських господарств земськими статистиками м. Пенза в дореволюційній Росії. Для цього було здійснено суцільний подвірний перепис усіх господарств за скороченою програмою (“господарська картка”), потім кожне третє господарство описували за більш розширеною, але все ж таки короткою програмою, кожне дев’яте — за ще розширенішою програмою, кожне 27-е — ще за більш розширеною спеціальною програмою і, нарешті, 25 господарств було описано дуже детально (бюджетне описування): п’ять фаз і на всіх них одна одиниця відбору — сільське господарство.

Визначення обсягу вибірки і способи поширення вибірових даних

Кінцевою метою вибіркового спостереження є поширення його характеристик на генеральну сукупність. Існують кілька способів поширення вибірових даних.

Прямий розрахунок використовують тоді, коли потрібно визначити обсяг ознаки у генеральній сукупності. Для цього середній розмір ознаки, обчислений в результаті вибіркового спостереження, слід помножити на чисельність одиниць генеральної сукупності.

Наприклад, у 3 %-ній вибірці чисельністю 150 світильників 6 виявилися бракованими (помилка вибірки ± 1 світильник). За відсотком браку у вибірковій сукупності $[(6 : 150) \cdot 100 = 4 \ %]$ можна визначити, скільки бракованих світильників у генеральній сукупності, яка складається з 5 тис. світильників:

$$(5000 \cdot 4) : 7100 = 200 \text{ світильників.}$$

Враховуючи помилку, яка становить $1/6 \cdot 200 = 33$, брак у генеральній сукупності буде у межах від 167 до 233 світильників.

Якщо вибірове спостереження здійснюють з метою уточнення результатів суцільного спостереження, застосовують метод коефіцієнтів.

Припустимо, суцільний перепис (облік) показав, що в районі у приватній власності населення налічується 3 тис. корів. Під час конт-

рольної перевірки 10 % дворів (вибіркове спостереження) за суцільного спостереження у цих господарствах було зафіксовано 250 корів, а за контрольного — 254. Таким чином встановлено, що під час суцільного перепису було не враховано 4 голови, що становить 1,6 % (4/250). Число 101,6 % і є поправочним коефіцієнтом. Застосовуючи коефіцієнт, можна обчислити кількість корів у приватній власності населення району:

$$3000 \cdot 101,6 : 100 = 3048.$$

Відбір вважається задовільним, якщо гранична помилка репрезентативності в межах $\pm 2-5$ %. Якщо Δ перевищує 5 %, вибірка вважається нерепрезентативною і відбір повторюється. У разі, якщо і повторний відбір не дає позитивних результатів, для підвищення репрезентативності доцільно збільшити чисельність вибіркової сукупності.

1.10. КОРЕЛЯЦІЙНО-РЕГРЕСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Ключові поняття і категорії: гіпербола, кореляція, кореляційно-регресійний аналіз, криволінійна залежність, лінійний коефіцієнт кореляції, множинний коефіцієнт кореляції, парабола II порядку, прямолінійна залежність, регресія, результативна ознака, факторна ознака, частковий коефіцієнт кореляції, щільність зв'язку.

Сутність кореляційного зв'язку. Усі явища, що відбуваються в природі та суспільстві, взаємопов'язані й взаємообумовлені. Такі взаємозв'язки статистика вивчає, використовуючи кореляційно-регресійний аналіз.

В основі кореляційно-регресійного аналізу — припущення про те, що залежність між значенням факторної ознаки та умовними середніми значеннями результативної ознаки може бути представлена у вигляді функції $y = f(x)$, яка називається *рівнянням регресії*. Розраховані за цим рівнянням очікувані середні значення результативної ознаки для кожного з рівнів факторної ознаки x позначаються \hat{y} і називаються теоретичними значеннями на відміну від емпіричних, тобто одержаних в результаті безпосереднього спостереження значень y .

Для того щоб правильно застосовувати кореляційні методи, необхідно розуміти сутність процесів взаємозв'язків. Кореляційні

методи не визначають причини залежності між явищами, а з їх допомогою встановлюються кількісні закономірності між досліджуваними ознаками і щільністю зв'язку.

При вивченні кількісної закономірності досліджуваних ознак необхідно:

- визначити, який з показників є факторним, а який – результативним (це питання розв'язують, спираючись на професійні знання дослідника про вивчений процес);
- вибрати тип рівняння, який найбільше відповідає емпіричному розподілу.

Коефіцієнт регресії

Залежно від форми зв'язку кореляційні залежності бувають прямолінійними і криволінійними.

За *прямолінійної кореляційної залежності* однаковим змінам середніх значень факторної ознаки відповідають однакові зміни середніх значень результативної ознаки.

За *криволінійної залежності* однаковим змінам середніх значень факторної ознаки відповідають неоднакові зміни середніх значень результативної ознаки.

Залежно від характеру зв'язку в економічних дослідженнях використовують лінійні та нелінійні рівняння. *Лінійне рівняння* має вигляд:

$$y_x = a + bx;$$

де: y_x – значення результативної ознаки; a – реального економічного змісту не має; b – коефіцієнт регресії, який показує, на скільки одиниць в середньому зміниться результативна ознака за зміни факторної на одиницю; x – змінна, значення факторної ознаки.

Параметри наведеного рівняння визначаються методом найменших квадратів. Основна умова цього методу – сума квадратів відхилень теоретичних значень результативної ознаки (\hat{y}) від емпіричних повинна бути мінімальною:

$$\sum (\hat{y} - y)^2 = \min .$$

Відповідно до умови мінімізації параметри розраховуються шляхом розв'язання системи нормальних рівнянь:

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

Розв'язавши систему, одержимо:

$$a = \frac{\sum x^2 \sum y - \sum x \sum xy}{n \sum x^2 - \sum x};$$

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - \sum x}.$$

Для визначення параметрів кореляційного рівняння необхідно обчислити такі величини: n ; $\sum y$; $\sum x$; $\sum xy$; $\sum x^2$.

Розглянемо на прикладі (табл. 44) обчислення параметрів a і b для виявлення зв'язку між кількістю клієнтів банку та обсягом кредитового обороту.

Таблиця 44

Вихідні та розрахункові дані для обчислення кореляційного рівняння

| Обласні дирекції банку | Кредитовий оборот, млн грн., y | Кількість клієнтів банку | Розрахункові величини | | |
|------------------------|----------------------------------|--------------------------|-----------------------|-------------------|-------------------------|
| | | | x^2 | xy | $\hat{y}_x = 2 + 0,98x$ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | 7,4 | 6 | 36 | 44,4 | 7,8 |
| 2 | 7,2 | 5 | 25 | 36,0 | 6,9 |
| 3 | 8,6 | 7 | 49 | 60,2 | 8,9 |
| 4 | 9,5 | 8 | 64 | 76,0 | 9,8 |
| 5 | 4,6 | 4 | 16 | 18,4 | 5,9 |
| 6 | 7,3 | 5 | 25 | 36,5 | 6,9 |
| 7 | 8,6 | 7 | 49 | 60,2 | 8,9 |
| 8 | 9,8 | 7 | 49 | 68,6 | 8,9 |
| 9 | 7,0 | 4 | 16 | 28,0 | 5,9 |
| 10 | 4,8 | 3 | 9 | 14,4 | 4,9 |
| $n = 10$ | $\sum y = 74,8$ | $\sum x = 56$ | $\sum x^2 = 338$ | $\sum xy = 442,7$ | $\sum \hat{y}_x = 74,8$ |

$$a = \frac{338 \cdot 74,8 - 56 \cdot 442,7}{10 \cdot 338 - 56 \cdot 56} = \frac{491,2}{244} = 2;$$

$$b = \frac{10 \cdot 442,7 - 74,8 \cdot 56}{10 \cdot 338 - 56 \cdot 56} = \frac{238,2}{244} = 0,98.$$

Тобто рівняння зв'язку між кредитовим оборотом (y) і кількістю клієнтів банку (x) має такий вигляд:

$$\hat{y}_x = 2 + 0,98x.$$

Його економічна інтерпретація така: із збільшенням кількості клієнтів банку на одиницю кредитовий оборот зростає в середньому на 0,98 млн грн.

Для того щоб знайти теоретичні значення результативної ознаки (кредитовий оборот \hat{y}_x) для всіх 10 обласних дирекцій банку, необхідно підставити в рівняння $\hat{y}_x = 2 + 0,98x$ конкретні значення факторної ознаки — кількість клієнтів — x (графа 6 табл. 44). Правильність розрахунку перевіряється рівністю сумарних значень теоретичних та емпіричних значень результативної ознаки. Якщо маємо справу з великим масивом вихідних даних, то розрахунки доцільно здійснювати, попередньо їх згрупувавши. Згруповані дані матимуть частоти f . З урахуванням частот наведені вище формули дещо модифікуються:

$$a = \frac{\sum yf \sum x^2 f - \sum xyf - \sum xf}{\sum f \sum x^2 f - \sum xf \sum xf};$$

$$b = \frac{\sum f \sum xyf - \sum yf - \sum xf}{\sum f \sum x^2 f - \sum xf \sum xf}.$$

Для обчислення параметрів a і b необхідно визначити: $\sum f$; $\sum xf$; $\sum x^2 f$; $\sum xyf$. Розрахунок їх розглянемо на прикладі табл. 45.

Підставивши підсумкові дані у наведені вище формули, одержимо:

$$a = \frac{10352 \cdot 1989 - 44301 \cdot 445}{107 \cdot 1989 - 445 \cdot 445} = \frac{876183}{14798} = 59,2;$$

$$b = \frac{107 \cdot 44301 - 10352 \cdot 445}{107 \cdot 1989 - 445 \cdot 445} = \frac{133567}{14798} = 9,03.$$

Визначення параметрів рівняння зв'язку між заробітною платою і розрядом робітників

| Група | Розряд x | Кількість робіт- ників, f | Заробітна плата, грн., y | Розрахункові величини | | | | $\hat{y}_x = 59,2 + 9,03x$ | $\hat{y}_x f$ |
|-------|---------------|--------------------------------------|----------------------------------|-----------------------|-------------------|--------------------|--------------------|----------------------------|---------------|
| | | | | xf | yf | x^2f | xyf | | |
| 1 | 2 | 9 | 80 | 18 | 720 | 36 | 1440 | 77,26 | 695,34 |
| 2 | 3 | 21 | 87 | 63 | 1827 | 189 | 5481 | 86,29 | 1812,09 |
| 3 | 4 | 35 | 95 | 140 | 3325 | 560 | 13300 | 95,32 | 336,20 |
| 4 | 5 | 28 | 100 | 140 | 2800 | 700 | 14000 | 104,35 | 2921,80 |
| 5 | 6 | 14 | 120 | 84 | 1680 | 504 | 10080 | 113,38 | 1587,32 |
| — | — | $\sum f$ | — | $\sum xf = 445$ | $\sum yf = 10352$ | $\sum x^2f = 1989$ | $\sum xyf = 44301$ | — | 10352 |

Тоді рівняння, що характеризує залежність між місячною заробітною платою та розрядом 107 робітників, матиме вигляд:

$$\hat{y}_x = 59,2 + 9,03x.$$

З метою перевірки правильності розрахунку параметрів a і b обчислюємо за допомогою цього рівняння теоретичні значення \hat{y}_x для кожної групи робітників, помноживши їх на відповідні частоти і підсумувавши добутки (графа 10 табл. 45).

Зіставлення сумарних теоретичних ($\sum \hat{y}_x f$) та емпіричних ($\sum y f$) значень результативної ознаки покаже точність здійснених розрахунків. Це підтверджує також наявність прямолінійного зв'язку між досліджуваними ознаками. За необхідності вираження *криволінійної залежності* використовують здебільшого гіперболічне та параболічне кореляційні рівняння.

Рівняння гіперболи:

$$\hat{y}_x = a + \frac{b}{x}.$$

Для визначення параметрів a і b способом найменших квадратів розв'язують систему рівнянь з двома невідомими:

$$\begin{cases} \sum y = na + b \sum \frac{1}{x} \\ \sum \frac{y}{x} = a \sum \frac{1}{x} + b \sum \frac{1}{x^2} \end{cases}$$

Рівняння параболі II порядку:

$$\hat{y}_x = a + bx + cx^2.$$

Параметри a , b і c наведеного рівняння обчислюють шляхом розв'язання системи нормальних рівнянь:

$$\begin{cases} \sum y = na + b \sum x + c \sum x^2 \\ \sum yx = a \sum x + b \sum x^2 + c \sum x^3 \\ \sum yx^2 = a \sum x^2 + b \sum x^3 + c \sum x^4 \end{cases}$$

Парабола II порядку застосовується у разі, коли зростання факторної ознаки призводить до нерівномірного зростання результативної.

Визначення щільності зв'язку

Ступінь кореляційної залежності визначається за допомогою показників щільності зв'язку:

- лінійним коефіцієнтом кореляції;
- кореляційним відношенням;
- частковим і множинним коефіцієнтами кореляції.

Два останні показники використовуються в разі вивчення залежності результативної ознаки від двох і більше факторних, тобто за множинної кореляції.

Лінійний коефіцієнт кореляції застосовується для визначення щільності зв'язку за прямолінійної залежності. За абсолютною величиною лінійний коефіцієнт кореляції змінюється в межах від -1 до $+1$.

Для одержання висновків про практичну значимість побудованої моделі значенням щільності зв'язку дається якісна оцінка, яка визначається на основі шкали Чеддока:

| Рівень щільності | 0,1–0,3 | 0,3–5 | 0,5–0,7 | 0,7–0,9 | 0,9–0,9 |
|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|-------------|
| Характеристика сили зв'язку | Слабка | Помірна | Помітна | Висока | Дуже висока |

Тобто чим ближчий показник до 0, тим менший зв'язок, чим ближчий до 1, тим зв'язок щільніший.

Якщо лінійний коефіцієнт кореляції зі знаком “плюс”, зв'язок між ознаками прямолінійний (за зростання факторної ознаки збільшується і результативна). Якщо цей показник зі знаком “мінус”, зв'язок зворотний (за зростання факторної ознаки зменшується результативна).

У разі, коли значення лінійного коефіцієнта кореляції дорівнює 0, зв'язок між ознаками відсутній; якщо дорівнює 1, зв'язок функціональний.

Лінійний коефіцієнт кореляції можна визначити, використовуючи залежність

$$r = b \sigma_x / \sigma_y,$$

де r — лінійний коефіцієнт кореляції; b — коефіцієнт регресії в рівнянні зв'язку; σ_x , σ_y — відповідно середнє квадратичне відхилення ознак x і y .

Слід пам'ятати, що обчислюється середнє квадратичне відхилення за такими формулами:

Для незгрупованих даних

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}};$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum (y - \bar{y})^2}{n}}.$$

Для згрупованих даних

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}};$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum (y - \bar{y})^2 f}{\sum f}}.$$

Для розрахунку лінійного коефіцієнта кореляції можна користуватися і залежностями, тотожними першій:

$$r = \frac{\bar{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \sigma_y};$$

$$r = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{n \sigma_x \sigma_y};$$

$$r = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}}.$$

Обчислимо лінійний коефіцієнт кореляції, застосовуючи дані табл. 46. Визначимо значення лінійного коефіцієнта кореляції, використовуючи залежність

$$r = \frac{\bar{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \sigma_y}.$$

Для спрощення розрахунків обчислимо значення таких величин:

$$\bar{x}; \bar{y}; \bar{xy}; \sigma_x; \sigma_y.$$

За даними табл. 46 обчислимо:

- середнє значення факторної ознаки

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{56}{10} = 5,6 \text{ клієнтів};$$

**Вихідні та розрахункові дані для обчислення
лінійного коефіцієнта кореляції**

| Обласні дирекції банку | Кредитовий оборот, млн грн., y | Кількість клієнтів банку, x | Розрахункові величини | | |
|------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------|--------------------|
| | | | x^2 | xy | y^2 |
| 1 | 7,4 | 6 | 36 | 44,4 | 54,76 |
| 2 | 7,2 | 5 | 25 | 36,0 | 51,84 |
| 3 | 8,6 | 7 | 49 | 60,2 | 73,96 |
| 4 | 9,5 | 8 | 64 | 76,0 | 90,25 |
| 5 | 4,6 | 4 | 16 | 18,4 | 21,16 |
| 6 | 7,3 | 5 | 25 | 36,5 | 53,29 |
| 7 | 8,6 | 7 | 49 | 60,2 | 73,96 |
| 8 | 9,8 | 7 | 49 | 68,6 | 96,04 |
| 9 | 7,0 | 4 | 16 | 28,0 | 49,00 |
| 10 | 4,8 | 3 | 9 | 14,4 | 23,04 |
| $n=10$ | $\sum y=74,8$ | $\sum x=56$ | $\sum x^2=338$ | $\sum xy=442,7$ | $\sum y^2 = 587,3$ |

- середнє значення результативної ознаки

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{74,8}{10} = 7,48 \text{ млн грн.};$$

- середнє значення добутку факторної та результативної ознак

$$\overline{xy} = \frac{\sum xy}{n} = \frac{442,7}{10} = 44,27;$$

- середнє квадратичне відхилення факторної ознаки

$$\begin{aligned} \sigma_x &= \sqrt{x^2 - \bar{x}^2} = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n} - \left(\frac{\sum x}{n}\right)^2} = \sqrt{\frac{338}{10} - \left(\frac{56}{10}\right)^2} = \\ &= \sqrt{33,8 - 31,36} = \sqrt{2,44} = 1,56; \end{aligned}$$

- середнє квадратичне відхилення результативної ознаки

$$\begin{aligned} \sigma_y &= \sqrt{y^2 - \bar{y}^2} = \sqrt{\frac{\sum y^2}{n} - \left(\frac{\sum y}{n}\right)^2} = \sqrt{\frac{587,3}{10} - \left(\frac{74,8}{10}\right)^2} = \\ &= \sqrt{58,73 - 55,95} = \sqrt{2,78} = 1,66; \end{aligned}$$

- лінійний коефіцієнт кореляції

$$r = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{44,27 - 5,6 \cdot 7,48}{1,56 \cdot 1,66} = \frac{2,38}{2,59} = 0,919.$$

Тобто в ході аналізу необхідно враховувати, що рівень зв'язку між кредитовим оборотом і кількістю клієнтів банку дуже високий. Проте, як зазначалося вище, лінійний коефіцієнт кореляції є мірою щільності зв'язку між ознаками за прямолінійної їх форми.

У разі криволінійної залежності використовують кореляційне відношення, яке розраховується за такою залежністю:

$$\eta = \sqrt{\frac{\sigma^2 \bar{y}_x}{\sigma^2 y}} \text{ або } \eta = \frac{\sigma \bar{y}_x}{\sigma y},$$

де η — показник кореляційного відношення; $\sigma^2 \bar{y}_x$ — міжгрупова дисперсія; $\sigma^2 y$ — загальна дисперсія.

$$\eta = \sqrt{\frac{\sum (\bar{y}_x - \bar{y})^2 / n}{\sum (y - \bar{y})^2 / n}}, \text{ або } \eta = \sqrt{\frac{\sum (\bar{y}_x - \bar{y})^2}{\sum (y - \bar{y})^2}}.$$

Цей показник показує, яку частку дисперсії результативної ознаки займає дисперсія факторної ознаки.

Множинна і часткова кореляції

На практиці в багатьох випадках виникає потреба проаналізувати взаємозв'язок не двох, а трьох і більше факторів стосовно результативної ознаки. Такий аналіз виконують за допомогою множинної кореляції, застосовуючи прямолінійні та криволінійні кореляційні рівняння. Так, лінійне рівняння множинної кореляції має вигляд:

$$f(x_1 x_2 x_3 \dots x_n) = y = a_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_n x_n.$$

Параметри цього рівняння визначають розв'язанням системи нормальних рівнянь:

З наближенням значення множинного коефіцієнта кореляції до 1 щільність зв'язку між ознаками y , x і v зростає і, навпаки, з наближенням $|R|$ до 0 зв'язок слабшає.

У ході здійснення аналізу часто виникає необхідність визначення взаємозв'язку результативної ознаки y з однією із факторних ознак x або v . Тоді використовується формула часткової кореляції (без впливу ознаки x):

$$r_{yx(v)} = \frac{r_{yx} - r_{vx}r_{vy}}{\sqrt{(1 - r_{vx}^2)(1 - r_{vy}^2)}},$$

де r_{yx} , r_{vx} , r_{vy} — лінійні коефіцієнти кореляції між відповідними парами ознак.

Частковий коефіцієнт кореляції $r_{yv(x)}$ між ознаками y і v (без впливу ознаки x)

$$r_{yv(x)} = \frac{r_{yv} - r_{yx}r_{xv}}{\sqrt{(1 - r_{yx}^2)(1 - r_{xv}^2)}}.$$

Частковий коефіцієнт кореляції між факторними ознаками x і v (без впливу результативної):

$$r_{xv(y)} = \frac{r_{xv} - r_{yx}r_{yv}}{\sqrt{(1 - r_{yx}^2)(1 - r_{yv}^2)}}.$$

Економічна інтерпретація часткових коефіцієнтів кореляції аналогічна інтерпретації лінійного коефіцієнта кореляції. За допомогою часткової кореляції зв'язок між явищами можна досліджувати глибше, виявляти вплив конкретних причин на зміну результативної ознаки.

Розглянемо розрахунок наведених вище коефіцієнтів кореляції на прикладі (табл. 47).

Коефіцієнт парної кореляції:

а) між доходом банків і кредитовим оборотом (виявився досить високим):

$$r_{xy} = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{352 - 15,3 \cdot 20,9}{5,3 \cdot 6,3} = \frac{32,23}{33,39} = 0,965;$$

Визначення коефіцієнтів множинної та часткової кореляції

| № з/п | Дохід банків, млн грн., y | Кредитовий оборот, млн грн., x | Кількість клієнтів, v | Розрахункові величини | | | |
|----------|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| | | | | x^2 | xy | y^2 | n^2 |
| 1 | 10 | 7 | 20 | 49 | 70 | 100 | 400 |
| 2 | 13 | 9 | 19 | 81 | 117 | 169 | 361 |
| 3 | 18 | 12 | 15 | 144 | 216 | 324 | 225 |
| 4 | 15 | 11 | 21 | 121 | 165 | 225 | 441 |
| 5 | 21 | 16 | 25 | 256 | 336 | 441 | 625 |
| 6 | 25 | 15 | 21 | 225 | 375 | 625 | 441 |
| 7 | 24 | 18 | 27 | 324 | 432 | 576 | 729 |
| 8 | 27 | 19 | 29 | 361 | 513 | 729 | 841 |
| 9 | 26 | 21 | 26 | 441 | 546 | 676 | 676 |
| 10 | 30 | 25 | 29 | 625 | 750 | 900 | 841 |
| $n = 10$ | $\sum y = 209$ | $\sum x = 153$ | $\sum v = 232$ | $\sum x^2 = 2627$ | $\sum xy = 3520$ | $\sum y^2 = 4765$ | $\sum v^2 = 5580$ |

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{153}{10} = 15,3; \quad \bar{y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{209}{10} = 20,9;$$

$$\overline{xy} = \frac{\sum xy}{n} = \frac{3520}{10} = 352;$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n} - \left(\frac{\sum x}{n}\right)^2} = \sqrt{\frac{2627}{10} - 234,09} = \sqrt{28,61} = 5,3;$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum y^2}{n} - \left(\frac{\sum y}{n}\right)^2} = \sqrt{\frac{4765}{10} - 2436,81} = \sqrt{39,69} = 6,3;$$

б) зв'язок між доходом банків і кількістю клієнтів (виявився високим):

$$\bar{v} = \frac{\sum v}{n} = \frac{232}{10} = 23,2;$$

$$\overline{vy} = \frac{\sum vy}{n} = \frac{5029}{10} = 502,9;$$

$$\sigma_v = \sqrt{\frac{\sum v^2}{n} - \left(\frac{\sum v}{n}\right)^2} = \sqrt{\frac{5580}{10} - 538,24} = \sqrt{20} = 4,5;$$

$$r_{vy} = \frac{\overline{vy} - \bar{v} \cdot \bar{y}}{\sigma_v \sigma_y} = \frac{502,9 - 23,2 \cdot 20,9}{4,5 \cdot 6,3} = \frac{21,02}{28,35} = 0,741;$$

в) між кредитовим оборотом і кількістю клієнтів (високий):

$$\overline{xv} = \frac{\sum xv}{n} = \frac{3745}{10} = 374,5;$$

$$r_{xv} = \frac{\overline{xv} - \bar{x} \cdot \bar{v}}{\sigma_x \sigma_v} = \frac{374,5 - 15,3 \cdot 23,2}{5,3 \cdot 4,5} = \frac{19,54}{23,85} = 0,819.$$

Коефіцієнти часткової кореляції

$$r_{xy(v)} = \frac{r_{xy} - r_{xv} \cdot r_{yv}}{\sqrt{(1-r_{vx}^2)(1-r_{vy}^2)}} = \frac{0,965 - 0,819 \cdot 0,741}{\sqrt{(1-0,671)(1-0,549)}} = 0,930;$$

$$r_{vy(x)} = \frac{r_{vy} - r_{xy} \cdot r_{xv}}{\sqrt{(1-r_{yx}^2)(1-r_{xv}^2)}} = \frac{0,741 - 0,965 \cdot 0,819}{\sqrt{(1-0,931)(1-0,671)}} = -0,325$$

$$r_{xv(y)} = \frac{r_{xv} - r_{yx} \cdot r_{yv}}{\sqrt{(1-r_{yx}^2)(1-r_{yv}^2)}} = \frac{0,819 - 0,965 \cdot 0,741}{\sqrt{(1-0,931)(1-0,549)}} = 0,591.$$

Множинний коефіцієнт кореляції

$$R_{yxv} = \sqrt{\frac{r_{yx}^2 - r_{yv}^2 - 2r_{yx} \cdot r_{yv} \cdot r_{xv}}{1 - r_{xv}^2}} = \sqrt{\frac{0,931 - 0,549 - 2 \cdot 0,965 \cdot 0,741 \cdot 0,819}{1 - 0,671}}$$
$$= \sqrt{\frac{0,211}{0,329}} = 0,801.$$

Виявлено високий рівень щільності між результативною ознакою — доходом банків і сукупним впливом факторних ознак — кредитовим оборотом і кількістю клієнтів.

ТИПОВІ ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

Тести розроблено згідно з робочою програмою курсу “Теорія статистики”, їх використання дає змогу контролювати рівень засвоєння матеріалу як з окремих тем, так і курсу в цілому.

За кожною темою розроблено 15 варіантів завдань і 4 варіанти відповідей на кожне з них. Одна з цих відповідей правильна. Перша цифра біля кожного завдання — це номер теми. Друга цифра — номер варіанта з теми.

Наявність у викладача правильних відповідей до кожного варіанта дає змогу протягом двох академічних годин здійснити контрольне опитування кожного студента групи, оцінити рівень їх підготовки і проаналізувати основні помилки у відповідях. Структура і зміст роботи дають можливість застосувати як машинний, так і безмашинний контроль знань.

1. Статистичне спостереження

1.1. Сутність статистичного спостереження полягає:

- а) у планомірному науково організованому відборі масових даних про явища та процеси суспільного життя;
- б) у статистичній обробці цифрових даних;
- в) в обчисленні узагальнюючих статистичних показників.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4аб, 5бв.

1.2. Статистичне спостереження здійснюється шляхом:

- а) надання звітів про роботу;
- б) здійснення спеціально організованого спостереження;
- в) обчислення узагальнюючих статистичних показників.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4аб, 5бв.

1.3. Об'єктом спостереження у статистиці називається:

- а) перепис, одноразовий облік;
- б) сукупність одиниць, про які повинна бути зібрана необхідна інформація;
- в) первинна ланка сукупності, від якої потрібно одержати інформацію в процесі спостереження;
- г) первинний елемент статистичної сукупності, який є носієм ознак, що підлягають реєстрації.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

1.4. Одиницею спостереження в статистиці називається:

- а) соціально-економічне явище або процес, що підлягає статистичному обстеженню;
- б) перепис, одноразове обстеження;
- в) первинний елемент сукупності, від якої потрібно одержати відомості в процесі спостереження;
- г) первинний елемент статистичної сукупності, який є носієм ознак, що підлягають реєстрації.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

1.5. Програмно-методологічна частина плану статистичного спостереження вимагає визначення:

- а) місця і часу спостереження;
- б) об'єкта, мети, одиниці та програми спостереження;
- в) форми, виду і способів спостереження.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4аб, 5ав, 6бв.

1.6. Здійснюється перепис працівників акціонерних банків (універмагів).

Одиницею сукупності є:

- а) акціонерні банки (універмаги);
- б) співробітники банку (універмагу);
- в) акціонерний банк (універмаг);
- г) окремих співробітник банку (універмагу).

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

1.7. За часом реєстрації фактів спостереження буває:

- а) поточне, періодичне, разове;
- б) суцільне, несукцільне, монографічне;
- в) безпосереднє, документальне, опитування;
- г) звітність, спеціально організоване спостереження.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

1.8. За організаційними формами розрізняють спостереження:

- а) безперервне, періодичне, разове;
- б) суцільне, вибіркове, обстеження основного масиву;
- в) безпосереднє, документальне, опитування;
- г) звітність, спеціально організоване спостереження.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

1.9. Безперервним спостереженням вважається:

- а) інвентаризація товарно-матеріальних цінностей;
- б) облік касової виручки;
- в) збирання даних про видані банками кредити.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4аб, 3ав, 7бв.

1.10. Періодичним спостереженням є:

- а) облік природного руху населення (народжуваність, смертність);
- б) планова ревізія діяльності установи;
- в) облава;
- г) реєстрація одружень, розлучень.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

1.11. Одноразовим спостереженням вважається:

- а) обстеження бюджету часу студентів;
- б) опитування пасажирів про дальність поїздки у міському транспорті;
- в) облік одружень, розлучень.

Відповідь: 1а, 2б, 3аб, 4в, 5бав, 6бв.

1.12. Комітет із статистики здійснює статистичне спостереження за рівнем роздрібних цін на продуктових ринках великих міст, в яких проживає більше половини міського населення країни.

За величиною охоплення одиниць сукупності спостереження вважається:

- а) суцільним;
- б) вибіркоvim;
- в) монографічним;
- г) обстеженням основного масиву.

Відповідь: 1а, 3в, 2б, 4г.

1.13. Здійснюється запис актів громадського стану.

За рівнем охоплення одиниць сукупності спостереження вважається:

- а) суцільним;
- б) вибіркоvim;

- в) монографічним;
- г) обстеженням основного масиву.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

- 1.14.** Організаційними формами статистичного спостереження є:
- а) суцільне спостереження, обстеження основного масиву;
 - б) поточне, періодичне, одноразове;
 - в) звітність, спеціально організоване обстеження;
 - г) безпосереднє, документальне спостереження, опитування.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г

- 1.15.** Джерелом даних про загальний обсяг товарообороту магазину є:
- а) звітність;
 - б) спеціально організоване обстеження;
- Джерелом даних про кількість продуктів, проданих на колгоспному ринку, вважається:
- в) звітність;
 - г) спеціально організоване обстеження.

Відповідь: 1ав, 2бг, 3аг, 4бв.

2. Зведення і групування статистичних даних

- 2.1.** Зведенням статистичного матеріалу вважається:
- а) розчленування сукупності на групи і підгрупи;
 - б) підведення підсумків за сукупністю в цілому і в розрізі груп та підгруп та зображення згрупованих матеріалів у вигляді таблиць;
 - в) розроблення системи взаємопов'язаних показників для характеристики сукупності в цілому і окремих її частин.

Відповідь: 1аб, 2бв, 3ав, 4абв.

- 2.2.** Статистичним групуванням називається:
- а) об'єднання одиниць сукупності в групи за однорідними ознаками;
 - б) реєстрація статистичних даних за відповідними ознаками чи властивостями;
 - в) характеристика одиниць спостереження за допомогою системи статистичних показників.

Відповідь: 1а, 2б, 3 в, 4аб, 5ав, 6бв,

- 2.3.** Склад явища суспільного життя за відповідною ознакою можна визначити за допомогою групувань:

- а) типологічних;
- б) аналітичних;
- в) структурних;
- г) комбінаційних.

Дати правильну відповідь та побудувати макет групування.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

2.4. Якісно однорідні явища суспільного життя можна виокремити та охарактеризувати за допомогою групувань:

- а) типологічних
- б) структурних;
- в) аналітичних;
- г) комбінаційних.

Дати правильну відповідь та побудувати макет групування.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

2.5. Взаємозв'язок між окремими явищами (ознаками) виявляється і вивчається за допомогою групувань:

- а) типологічних;
- б) структурних;
- в) аналітичних;
- г) атрибутивних.

Дати правильну відповідь та побудувати макет групування.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

2.6. За кількістю групувальних ознак розрізняють види групування:

- а) атрибутивні та аналітичні;
- б) структурні та типологічні;
- в) прості та комбінаційні;
- г) первинні та вторинні.

Дати правильну відповідь та побудувати макет групування.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

2.7. Групувальні ознаки поділяються на:

- а) атрибутивні;
- б) кількісні;
- в) прості;
- г) комбіновані.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г, 5аб.

2.8. Ознаки, що виражаються цілими числами, між якими не може бути ніяких проміжних значень, називаються:

- а) дискретними;
- б) безперервними.

Питання про визначення величини інтервалу виникає за ознаками:

- в) атрибутивними;
- г) кількісними.

Відповідь: 1ав, 2аг, 3бв, 4бг.

2.9. Вторинне групування може здійснюватись шляхом:

- а) екстраполяції;
- б) укрупнення інтервалів;
- в) за часткою окремих груп в загальному їх підсумку;
- г) інтерполяції.

Відповідь: 1аб, 2ав, 3аг, 4бв.

2.10. Варіаційним рядом розподілу вважається:

- а) групування сукупності за атрибутивною ознакою;
- б) групування сукупності за кількісною ознакою;
- в) групування сукупності за двома і більше ознаками.

Дати правильну відповідь та побудувати макет ряду розподілу.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4аб.

2.11. Побудовано ряди, що характеризують:

- а) розподіл областей України за кількістю акціонерних банків;
- б) розподіл банків України за функціональним призначенням;
- в) розподіл акціонерних банків України за обсягом виданих кредитів.

Визначити, який з них вважається варіаційним рядом розподілу та побудувати його макет.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4аб, 5абв.

2.12. Варіантами називаються:

- а) окремі значення групувальної ознаки;
- б) величини, які показують повторюваність ознаки;
- в) величини, які показують питому вагу одиниць з певною ознакою в їх загальній кількості.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4аб, 5бв, 6ав.

2.13. Побудовано ряд розподілу акціонерних банків за кількістю випущених акцій. Варіантою є:

- а) кількість банків;
- б) кількість акцій.

Лікарні України розподілено за кількістю лікарняних ліжок. Частотою є:

- в) кількість лікарняних ліжок;
- г) кількість лікарень.

Відповідь: 1ав, 2аг, 3бв, 4бг.

2.14. Статистичними вважаються таблиці, що характеризують:

- а) виробництво продукції за рік;
- б) виробництво продукції за місяцями року;
- в) виробництво продукції за областями України.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4аб, 5ав, 6бв.

2.15. Статистичними вважаються таблиці:

- а) поправок часу на схід — захід сонця;
- б) смертності населення за областями України;
- в) народжуваності населення за період з 2000 по 2005 р.;
- г) визначення середньорічних темпів росту та приросту.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г, 5ав, 6бвг.

3. Абсолютні та відносні величини

3.1. Абсолютними статистичними величинами називаються показники, які виражають:

- а) розміри, обсяги, рівні суспільних явищ і процесів;
- б) числові співвідношення, характерні для конкретних суспільних явищ.

Абсолютні величини виражаються в таких одиницях виміру:

- в) кілограмах, метрах, штуках, тоннах;
- г) коефіцієнтах, відсотках, проміле.

Відповідь: 1ав, 2аг, 3бв, 4бг.

3.2. Абсолютні величини виражаються:

- а) в натуральних одиницях;
- б) у вартісній оцінці;
- в) у відсотках, проміле.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4аб, 5ав, 6бв.

3.3. Відносними величинами називаються показники, які виражають:

- а) розміри, обсяги суспільних явищ і процесів;
- б) числові співвідношення конкретних суспільних явищ.

Відносні величини виражаються:

- в) у коефіцієнтах, відсотках, проміле;
- г) у кілограмах, метрах, штуках, тоннах.

Відповідь: 1ав, 2аг, 3бв, 4бг.

3.4. Види абсолютних величин:

- а) індивідуальні, сумарні;
- б) структури, інтенсивності, координації.

Види відносних величин:

- в) індивідуальні, сумарні;
- г) динаміка виконання плану, планового завдання.

Відповідь: 1ав, 2аг, 3бв, 4бг.

3.5. Відносна величина планового завдання обчислюється як відношення:

- а) фактично досягнутого рівня звітного періоду до фактичного рівня базисного періоду;
- б) фактично досягнутого рівня звітного періоду до планового завдання на цей самий період;
- в) планового рівня звітного періоду до базисного рівня.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4аб, 5ав, 6бв.

3.6. Прибуток акціонерного банку за 1-й рік збільшився на 30 %, за 2-й — на 20 %, за 3-й — на 9 %. На скільки відсотків зріс прибуток банку за 3 роки. Навести формулу та обчислення.

Прибуток збільшився (%):

- а) на 59,0;
- б) на 70,0;
- в) на 19,7;
- г) на 106,2.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

3.7. У звітному році прибуток підприємства досяг 5 млн грн проти 4,5 млн грн в минулому році. Планом передбачалось порівняно з минулим роком обсяг прибутку збільшити на 6,67 %. Обчислити рівень виконання плану. Навести формулу та обчислення.

Рівень виконання плану становить (%):

- а) 106,67;
- б) 111,11;
- в) 104,17;
- г) 96,00.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

3.8. Планом передбачалось відсоткову ставку за кредит підвищити на 3 %. Фактично вона зросла на 5 %. Обчислити рівень виконання плану. Навести формулу та обчислення.

План виконано (%):

- а) на 101,94;
- б) на 115,38;
- в) на 102;
- г) на 60.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

3.9. З наведених нижче величин визначити відносну величину динаміки:

- а) національний дохід країни у звітному році порівняно з базисним досяг 104,1 %;
- б) обсяг зовнішньої торгівлі за цей самий період збільшився на 36,8 млрд грн;
- в) кількість населення зросла в 1,03 раза.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4аб, 5ав, 6бв.

3.10. З наведених нижче величин визначити відносну величину структури:

- а) величина основних фондів у звітному році порівняно з базисним збільшилась на 42 %;
- б) виробничі основні фонди у звітному році в загальній вартості всіх фондів становлять 68 %;
- в) у загальній кількості безробітних молодь становить 42 %.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4аб, 5ав, 6бв.

3.11. Відсоткова ставка за кредит у вівторок по відношенню до понеділка зросла на 1,5 %, в середу — на 2,0, а в четвер — на 2,5 %. На скільки пунктів зросла відсоткова ставка? Навести формулу та обчислення.

Відсоткова ставка зросла до (%):

- а) 5,00;
- б) 4,35;
- в) 33,33;
- г) 6,10.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

3.12. Планом передбачалось виробництво м'яса за рік підвищити на 48 %, але воно зросло лише на 36 %. На скільки відсотків недовиконано планове завдання? Навести формулу та обчислення.

Планове завдання недовиконано на (%):

- а) 12,0;
- б) 25,0;

- в) 8,1;
- г) 33,3.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

3.13. З наведених нижче величин відносною величиною інтенсивності вважається:

- а) питома вага міського населення за останні 50 років зростає у 2 рази;
- б) нині на 1000 осіб населення припадає понад 400 телевізорів, 350 радіоприймачів;
- в) в Україні на кожних 100 жінок припадає 92 чоловіки.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4бв.

3.14. У звітному році в Україні народжуваність становила 599,8 тисяч осіб, а коефіцієнт народжуваності досяг 11,5 %. Скільки чоловіків припадає на 100 жінок, якщо відомо, що на кожну одну тисячу жінок було зареєстровано 21,4 новонароджених?

Обчислена відносна величина називається величиною:

- а) динаміки;
- б) координації;
- в) інтенсивності;
- г) структури.

Відповідь: ... чоловіків; 1а, 2б, 3в, 4г.

3.15. З початку року інфляція щомісячно зростала на 8 %. Яким був рівень інфляції на 1 листопада?

У жовтні рівень інфляції становив (%):

- а) 80,0;
- б) 88,0;
- в) 99,9;
- г) 115,9.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

4. Середні величини

4.1. До водонагрівача підведено холодну воду через дві труби діаметром 20 та 30 мм. Труби вирішено замінити на однакові. Якого діаметра труби потрібно встановити? Навести формулу та обчислення.

При цьому потрібно використати середню:

- а) арифметичну;
- б) гармонічну;
- в) квадратичну;
- г) геометричну.

Відповідь: ...мм; 1а, 2б, 3в, 4г.

4.2. Два продавці продають м'ясо за ціною 3 і 4 грн/кг. Виручка від реалізації продукції у них однакова. Визначити середню ціну реалізації. Навести формулу та обчислення.

При цьому потрібно використати середню:

- а) арифметичну;
- б) гармонічну;
- в) квадратичну;
- г) геометричну.

Відповідь: ... грн; 1а, 2б, 3в, 4г.

4.3. Умови застосування середньої арифметичної — наявність:

- а) даних про варіанти і добуток варіанти на частоти;
- б) даних про коефіцієнти росту і приросту;
- в) варіант і частот;
- г) значення ознаки та їх повторюваність.

Відповідь: 1а, 2аб, 3вг, 4б.

4.4. Якщо частоти всіх значень ознаки зменшити в 3 рази, а значення ознаки збільшити у 3 рази, то середня:

- а) не зміниться;
- б) збільшиться у 3 рази;
- в) зменшиться у 3 рази;
- г) передбачити неможливо.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

4.5. П'ять акціонерних банків продають акції по 148, 152, 155, 160 та 172 центи за штуку. Визначити середню ціну акції за умови, що виручка від реалізації (капіталізована вартість) в кожному банку однакова.

Якою з наведених формул потрібно для цього скористатися?

$$а) \frac{\sum x}{n}; \quad б) \frac{n}{\sum 1/x}; \quad в) \sqrt{\frac{\sum x^2}{n}}; \quad г) \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_0}}.$$

Відповідь: ... центи; 1а, 2б, 3в, 4г.

4.6. Значення середньої арифметичної залежить від:

- а) розміру частот;
- б) співвідношення між частотами;
- в) розміру варіант.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4аб, 5ав, 6бв.

4.7. Якщо від кожної варіанти відняти її середнє значення і знайти зважену суму відхилень, то вона (сума відхилень) буде:

- а) меншою від нуля;
- б) дорівнювати нулю;
- в) більшою від нуля;
- г) передбачити зміну неможливо.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

4.8. Середня арифметична, обчислена за незгрупованими даними, порівняно із середньою, обчисленою за цими ж даними, які представлено у вигляді дискретного ряду розподілу, буде:

- а) більшою;
- б) меншою;
- в) дорівнюватиме їй;
- г) передбачити неможливо.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

4.9. Існують такі дані про прибуток та кількість підприємств:

| | | | |
|-------------------------------|-----|------|-------|
| Ододенний прибуток, тис. грн. | 1–5 | 6–10 | 11–15 |
| Кількість підприємств | 20 | 40 | 10 |

Визначити середній ододенний прибуток. Навести формулу та обчислення.

Середній прибуток дорівнюватиме (тис. грн.):

- а) 7,3;
- б) 7,0;
- в) 8,0;
- г) 9,2.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

4.10. Середня ціна яблук в серпні становила: 1-й сорт — 7 грн, 2-й сорт — 5 грн. У вересні ціни не змінилися, а кількість реалізованих яблук 1-го сорту зросла на 3 %, 2-го сорту — на 7 %.

Зробити обчислення і довести, що середня ціна яблук у вересні:

- а) підвищиться;
- б) знизиться;

- в) не зміниться;
- г) передбачити неможливо.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

4.11. Існує така інформація:

| Номер магазину | Середній виробіток на одного продавця, тис. грн. | Товарооборот магазину, тис. грн. |
|----------------|--|----------------------------------|
| 1 | 60 | 6000 |
| 2 | 90 | 4500 |

Обчислити середній виробіток на одного працівника. Навести формулу та обчислення.

Середній виробіток дорівнюватиме (тис. грн.):

- а) 75;
- б) 72;
- в) 150;
- г) 70.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

4.12. Визначити середню швидкість руху двох автомобілів, якщо один з них рухається на всій відстані із середньою швидкістю 80 км/год, а другий автомобіль тією самою трасою зі швидкістю 60 км/год.

Для цього потрібно використати формулу середньої:

- а) арифметичної;
- б) гармонічної;
- в) квадратичної;
- г) геометричної.

Відповідь: ... км/год; 1а, 2б, 3в, 4г.

4.13. Середній одноденний товарооборот продавця в першому відділі досяг 500 грн, у другому — 600 грн і у третьому — 800 грн. Загальний обсяг товарообороту за день по відділах становив відповідно 5000, 4200, 4000 грн. Визначити середній одноденний товарооборот продавця. Навести формулу та обчислення.

Середній виробіток дорівнює (грн.):

- а) 633;
- б) 650;
- в) 658;
- г) 600.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

4.14. Працівників підприємства розподілено за розміром заробітної плати таким чином:

| | | | | | |
|------------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|
| Зарплата, у. г. о. | До 120 | 120–140 | 140–160 | 160–180 | 180–200 |
| Кількість працівників | 5 | 15 | 45 | 25 | 10 |

Навести формулу та обчислити модальну заробітну плату.

Модальний розмір зарплати дорівнює (у. г. о.):

- а) 45,0;
- б) 150,0;
- в) 152,0;
- г) 160,0.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

4.15. Існують дані про прибуток підприємства за п'ятиденками місяця:

| | | | | | | |
|--|----|----|----|----|----|-----|
| П'ятиденки по порядку | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Прибуток наростаючим підсумком, тис. грн. | 12 | 25 | 39 | 55 | 75 | 100 |

Обчислити середній обсяг прибутку за одну п'ятиденку.

Середній обсяг прибутку дорівнює (тис. грн.):

- а) 20,0;
- б) 18,8;
- в) 36,9;
- г) 16,7.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

5. Показники варіації

5.1. Середні значення ознаки у двох сукупностях однакові. Чи може бути різною варіація ознаки в цих сукупностях:

- а) так;
- б) ні.

Середні значення ознаки у двох сукупностях різні. Чи може бути однаковою варіація ознаки в цих сукупностях:

- в) так;
- г) ні.

Відповідь: 1ав, 2аг, 3бв, 4бг.

5.2. Виконання плану шістьма підрозділами підприємства характеризується такими даними (%):

| | | | | | | |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Січень | 106 | 103 | 86 | 110 | 112 | 111 |
| Лютий | 98 | 111 | 101 | 104 | 109 | 107 |

В якому місяці виконання плану було рівномірнішим? Довести за допомогою лінійного відхилення або дисперсії. Навести формули та обчислення:

- а) в січні;
- б) в лютому;
- в) рівномірність однакова;
- г) визначити неможливо.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

5.3. Зафіксовано такі дані про групування магазинів за кількістю касових апаратів:

| | | | | | | | | |
|-----------------------------------|---|----|----|----|----|----|---|---|
| Кількість касових апаратів | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Кількість магазинів | 9 | 13 | 18 | 23 | 16 | 11 | 7 | 3 |

Навести формулу та обчислити середнє квадратичне відхилення кількості касових апаратів у магазинах. Проставити одиницю вимірювання.

Середнє квадратичне відхилення дорівнює:

- а) 4,0;
- б) 2,3;
- в) 2,1;
- г) 1,8.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

5.4. Якщо частоти всіх значень ознаки зменшити в 5 разів, а значення ознаки збільшити в 5 разів, то дисперсія ознаки:

- а) збільшиться у 25 разів;
- б) зменшиться в 5 разів;
- в) не зміниться;
- г) передбачити неможливо.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

5.5. Зафіксовано результати вибіркового спостереження:

| | | | | | |
|---|-----|-----|-----|------|-------|
| Відсоток природних втрат товарів | 3–5 | 5–7 | 7–9 | 9–11 | 11–13 |
| Кількість партій | 5 | 20 | 40 | 17 | 8 |

Навести формули і у відповідній таблиці обчислити середнє квадратичне відхилення.

Середнє квадратичне відхилення дорівнює (%):

- а) 2,0;
- б) 2,1;
- в) 2,2;
- г) 4,0.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

- 5.6.** Середня відсоткова ставка виданих кредитів (кредит – 1 млн грн) у різних акціонерних банках становила (%): 7,9, 13, 15, 14, 16, 17, 12, 11, 16 .

Навести формули та обчислити середнє лінійне відхилення відсоткової ставки виданих кредитів.

Середнє лінійне відхилення дорівнює (%):

- а) 2,9;
- б) 2,7;
- в) 3,5;
- г) 2,6.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

- 5.7.** Зафіксовано дані про кількість касових апаратів у магазинах міста:

| | | | | | | | | |
|----------------------------|----|----|----|----|----|----|---|---|
| Кількість касових апаратів | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Кількість магазинів | 10 | 13 | 18 | 23 | 16 | 11 | 7 | 3 |

Навести формули та обчислити коефіцієнт варіації кількості касових апаратів.

Коефіцієнт варіації дорівнює (%):

- а) 20;
- б) 45;
- в) 30;
- г) 35.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

- 5.8.** У перевіреній партії жіночих чобіт, що надійшли на базу, із 400 пар 8 виявилось бракованими. Навести формули та обчислити дисперсію питомої ваги бракованих виробів.

Дисперсія дорівнює:

- а) 0,02;
- б) 0,98;

в) 0,0004;

г) 0,0196.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

5.9. Місячна заробітна плата робітників становить: 168, 169, 170, 180, 188 у. г. о. На скільки відсотків зарплата кожного робітника відрізняється в середньому від середньої зарплати? Навести формули та обчислення.

Заробітна плата кожного робітника в середньому відрізняється від середньої зарплати на (%):

а) 4,14;

б) 4,46;

в) 2,54;

г) 3,34.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

5.10. Зафіксовано такі дані:

| П'ятиденки по порядку | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|----|----|----|----|----|-----|
| Видано кредитів за наростаючим підсумком, тис. грн. | 12 | 25 | 39 | 55 | 75 | 100 |

Навести формули та обчислити середнє квадратичне відхилення розміру виданих кредитів з точністю 0,0.

Середнє квадратичне відхилення дорівнює (тис. грн.):

а) 4,5;

б) 12,0;

в) 15,0;

г) 5,0.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

5.11. Дисперсія — це:

а) середній розмір відхилень варіант від середньої;

б) середній квадрат цих відхилень.

Вона може бути обчислена:

в) тільки для кількісної ознаки;

г) для кількісної та альтернативної ознак.

Відповідь: 1ав, 2аг, 3бв, 4бг.

5.12. За даними наведеної нижче таблиці про розподіл оцінок, одержаних студентами двох груп на іспиті із статистики, визначити, в якій з них був вищий середній бал та рівномірніша успішність студентів.

| Оцінка | Кількість студентів | |
|--------|---------------------|-------------|
| | Перша група | Друга група |
| 5 | 5 | 2 |
| 4 | 9 | 16 |
| 3 | 9 | 7 |
| 2 | 2 | — |

Середній бал вищий:

- а) у першій групі;
- б) у другій групі.

За рівнем дисперсії рівномірнішою є успішність студентів:

- в) у першій групі;
- г) другій групі.

Навести формули та обчислення.

Відповідь: 1ав, 2аг, 3бв, 4бг.

- 5.13.** За даними наведеної нижче таблиці визначити, в якому банку відсоткова ставка є стійкішою, якщо сума виданих кредитів однакова. Навести формули та обчислення.

| Місяць | Банк | |
|----------|--------|----------|
| | “Рось” | “Демарк” |
| Січень | 17 | 19 |
| Лютий | 19 | 16 |
| Березень | 16 | 18 |
| Квітень | 15 | 19 |
| Травень | 18 | 17 |
| Червень | 20 | 15 |

Відсоткова ставка вища:

- а) у банку “Рось”;
- б) у банку “Демарк”;
- в) передбачити неможливо;
- г) стійкість однакова.

Відповідь: 1а, 2б, 3 в, 4г.

- 5.14.** Маємо такі дані про надання кредитів акціонерними банками України:

| | | | | | |
|---------------------------|----|----|----|----|----|
| Номер банку | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Видано кредитів, млн грн. | 60 | 52 | 48 | 60 | 50 |

Визначити, на скільки відсотків у середньому обсяг кредитів кожного банку відрізняється від середнього обсягу кредиту. Навести формули та обчислення.

У середньому обсяг виданих кредитів кожним банком відрізняється від середнього обсягу (0,0 %):

- а) на 20,0;
- б) на 9,4;
- в) не відрізняється;
- г) на 8,9.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

5.15. Виконання плану товарообороту в шести відділах універмагу становить (%):

| | | | | | | |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Квітень | 106 | 103 | 97 | 111 | 102 | 101 |
| Травень | 94 | 105 | 101 | 104 | 102 | 107 |

За допомогою двох показників визначити, в якому місяці виконання плану було рівномірнішим. Навести формули та обчислення.

Виконання плану товарообороту було рівномірнішим:

- а) у травні;
- б) у квітні;
- в) рівномірність однакова;
- г) визначити неможливо.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

6. Ряди динаміки

6.1. Ряд динаміки характеризує:

- а) структуру сукупності за будь-якою ознакою;
 - б) зміну характеристики сукупності у часі.
- Рівень ряду динаміки — це:
- в) ряд періодів або моментів часу;
 - г) значення показника на певну дату чи момент часу.

Відповідь: 1ав, 2аг, 3бв, 4бг.

6.2. Моментним рядом динаміки вважається:

- а) залишок грошей в касі наприкінці робочого дня;
- б) надходження грошей в касу за день;
- в) розподіл банків за функціональним призначенням.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4аб, 5ав, 6бв.

- 6.3.** Періодичним рядом динаміки вважається:
- а) прибуток підприємства за кожний місяць року;
 - б) парк автомобілів наприкінці кожного року;
 - в) структура сукупності за певною ознакою.
- Відповідь:* 1а, 2б, 3в, 4аб, 5ав, 6бв.
- 6.4.** Залишки коштів у касі становили на початку місяця (тис. грн.): січень — 200, лютий — 230, березень — 210, квітень — 240, травень — 220. Навести формули та обчислити середньомісячні залишки. Середньомісячні залишки становили (тис. грн.):
- а) 220,00;
 - б) 222,50;
 - в) 219,67;
 - г) 219,01.
- Відповідь:* 1а, 2б, 3в, 4г.
- 6.5.** Кількість працівників на 1 червня становить 200 осіб. 10 червня зараховано на роботу 10 осіб, а 25 червня звільнено п'ять. Середньомісячна кількість працівників дорівнює (осіб):
- а) 202,5;
 - б) 205,8;
 - в) 206,0;
 - г) 199,2.
- Відповідь:* 1а, 2б, 3в, 4г.
- 6.6.** Ціни на м'ясопродукти за 8 місяців зросли на 56 %. На скільки відсотків у середньому зростали ціни на м'ясопродукти щомісячно? Навести формулу та обчислення. Ціни зростали щомісячно на (%):
- а) 6,75;
 - б) 7,40;
 - в) 5,70;
 - г) 7,00.
- Відповідь:* 1а, 2б, 3в, 4г.
- 6.7.** Абсолютний приріст обчислюється як:
- а) відношення рівнів ряду динаміки;
 - б) різниця між рівнями ряду динаміки.
- Темпи динаміки визначаються як:
- в) відношення рівнів ряду динаміки;
 - г) різниця між рівнями ряду динаміки.
- Відповідь:* 1ав, 2аг, 3бв, 4бг.

6.8. Темпи приросту обчислюються як:

- а) різниця між рівнями ряду динаміки;
- б) відношення абсолютного приросту до рівня ряду, прийнятого за базу порівняння;
- в) відношення абсолютного приросту до темпу динаміки;
- г) відношення рівнів ряду динаміки.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

6.9. Абсолютне значення 1% приросту обчислюється або дорівнює:

- а) 1% рівня, взятого за базу порівняння;
- б) рівню ряду динаміки, поділеному на темп приросту;
- в) абсолютному приросту, поділеному на темп приросту;
- г) абсолютному приросту, поділеному на темп динаміки.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г, 5аб, 6ав, 7аг.

6.10. Продаж яблук на ринках міста змінювався за місяцями так (у % до попереднього місяця): вересень +5; жовтень +3; листопад -4.

Обчислити, як змінився обсяг проданих яблук у листопаді порівняно із серпнем.

Обсяг реалізованих яблук у листопаді порівняно із серпнем (0,0 %):

- а) не змінився;
- б) зріс на 4,0;
- в) зменшився на 2,2;
- г) збільшився на 3,8.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

6.11. Обсяг зовнішньої торгівлі за два останні роки зріс у 6 разів, а доходи державного бюджету на 82 %.

Темп приросту обсягу зовнішньої торгівлі дорівнює (%):

- а) 600;
- б) 500.

Темп зростання доходів державного бюджету дорівнює (%):

- в) 82;
- г) 18.

Відповідь: 1ав, 2аг, 3бв, 4бг.

6.12. Середня відсоткова ставка за кредит в акціонерних банках протягом півроку змінювалась в таких обсягах (% до січня): лютий — 109, березень — 133, квітень — 172, травень — 198, червень — 208. Визначити, на скільки відсоткових пунктів зросла відсоткова ставка у червні порівняно з березнем.

Середня відсоткова ставка зросла у відсоткових пунктах на (0,0):

- а) 75,0;
- б) 39,1;
- в) 56,4;
- г) 51,8.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

- 6.13.** Обсяг виробництва м'яса в Україні у 2004 р. порівняно із 2000 р. зменшився на 57,2 %. На скільки відсотків у середньому зменшувався обсяг виробництва щорічно? Навести формули та обчислення.

Обсяг виробництва м'яса щорічно зменшувався на (%):

- а) 19,1;
- б) 14,3;
- в) 24,7;
- г) 17,0.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

- 6.14.** Ціни на споживчі товари та послуги за січень — липень 2004 р. в Україні зросли у 1,7 раза. Визначити середньомісячний темп приросту цін. Навести формули та обчислення.

Ціни в середньому за місяць зростали на (%):

- а) 10,00;
- б) 24,30;
- в) 11,67;
- г) 7,87.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

- 6.15.** В Україні у 2003 р. введено в дію 11,9 млн м² житла, що на 32 % більше, ніж у 2000 р. Визначити середньорічне абсолютне та відносне зростання житлового будівництва. Навести формули та обчислення.

Щорічно обсяг житлового будівництва збільшувався на:

- а) 1,67 млн м²;
- б) 1,27 млн м²;
- в) 9,7 %;
- г) 12,05 %.

Відповідь: 1ав, 2аг, 3бв, 4бг.

7. Індокси

7.1. У звітному періоді порівняно з базисним товарооборот зріс на 3 % за одночасного зниження цін на 5 %. Обчислити, як змінився фізичний обсяг товарообороту. Навести формули та обчислення. Фізичний обсяг товарообороту змінився на (%):

- а) +2,0;
- б) +8,4;
- в) +8,0;
- г) -2.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

7.2. Протягом місяця в магазині зіпсувалося 11 % овочів. На скільки відсотків потрібно підвищити ціни, щоб виручка від реалізації не зменшилась? Навести формули та обчислення.

Ціни на овочі потрібно підвищити на (%):

- а) 11,00;
- б) 9,91;
- в) 12,36;
- г) визначити неможливо.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

7.3. Виручка від реалізації хліба у вересні становила 250 тис. грн, а в жовтні — на 50 тис. грн більше. На скільки відсотків змінилася середня ціна реалізації, якщо кількість проданого хліба зросла за цей період на 17 %? Навести формули та обчислення.

Середня ціна:

- а) не змінилася;
- б) знизилася на ... %;
- в) підвищилася на ... %;
- г) передбачити неможливо.

Відповідь: 1а, 2б, 3а, 4г.

7.4. Зафіксовано дані з реалізації продукції на продовольчих ринках. Визначити загальний індекс цін. Навести формулу та обчислення.

| Продукт | Кількість продуктів за періодами, т | | Ціна за 1 кг, грн. | |
|----------|-------------------------------------|------|--------------------|------|
| | Базис | Звіт | Базис | Звіт |
| Картопля | 100 | 120 | 0,9 | 1,0 |
| Молоко | 8 | 10 | 1,5 | 1,7 |

Індекс цін становить (%):

- а) 133,0;
- б) 126,4;
- в) 111,4;
- г) 125,0.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

- 7.5.** За даними задачі 7.4 обчислити додаткові витрати населення, пов'язані зі зміною цін на продукцію у звітному періоді порівняно з базисним. Навести формули та обчислення.

За рахунок зміни цін населення додатково витратило (грн.):

- а) 14;
- б) 26;
- в) 23000;
- г) 14000.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

- 7.6.** У звітному періоді порівняно із базисним товарооборот магазину зменшився на 3 % за одночасного зростання цін на товари на 5 %. Як змінився фізичний обсяг товарообороту? Навести формули та обчислення.

Фізичний обсяг товарообороту (%):

- а) збільшився на 2,0;
- б) зменшився на 7,6;
- в) зменшився на 8,0;
- г) зменшився на 2,0.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

- 7.7.** Виручка від реалізації хліба у вересні становила 250 тис. грн, а у жовтні зросла на 20 %. Визначити, на яку суму змінився товарооборот (\pm тис. грн.) у жовтні порівняно з вереснем за рахунок цін, якщо кількість проданого хліба зросла за цей період на 17 %.

Навести формули та обчислення.

Обсяг товарообороту збільшився за рахунок зміни цін на (тис. грн.):

- а) 50;
- б) 6,4;
- в) 42,5;
- г) 7,5.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

7.8. Виробіток одного працівника в середньому збільшився на 10 %, а кількість працівників зменшилась на 10 %. Визначити, як змінився обсяг виробленої продукції.

Обсяг виробленої продукції:

- а) не змінився;
- б) збільшився на 18,2 %;
- в) зменшився на 1 %;
- г) визначити неможливо.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

7.9. У звітному періоді продано шкіряного взуття на 50 тис. грн, гумового — на 20 тис. грн і комбінованого — на 10 тис. грн. Обчислити загальний індекс цін, якщо відомо, що ціна на шкіряне взуття зросла на 17 %, на гумове знизилась на 7 % і на комбіноване лишилася без змін. Навести формули та обчислення.

Загальний індекс цін на взуття дорівнює:

- а) 1,240;
- б) 1,080;
- в) 1,077;
- г) визначити неможливо.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

7.10. Індекс трудомісткості дорівнює 0,8. Як змінилася продуктивність праці у звітному періоді порівняно з базисним. Навести формули та обчислення.

Продуктивність праці за досліджуваний період (%):

- а) знизилась на 20;
- б) зросла на 20;
- в) знизилась на 80;
- г) підвищилась на 25.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

7.11. У загальному індексі цін фіксується (залишається незмінним) показник:

- а) кількісний;
- б) якісний.

У загальному індексі фізичного обсягу товарообороту індексується показник:

- в) кількісний;
- г) якісний.

Відповідь: 1ав, 2аг, 3бв, 4бг.

7.12. За даними тесту 7.4 обчислити загальний індекс фізичного обсягу реалізації. Навести формули та обчислення.

Загальний індекс фізичного обсягу реалізації дорівнює (%):

- а) 130;
- б) 50;
- в) 126,4;
- г) 120,5.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

7.13. Нижче наведено дані емісії акцій.

| Банк | Продано акцій за фактичними цінами, тис. грн. | | Зміна цін у звітному періоді порівняно з базисним |
|-------------|--|------|---|
| | Базис | Звіт | |
| “Ажіо” | 260 | 294 | -2 |
| “Галицький” | 150 | 198 | -1 |

Визначити загальний індекс цін. Навести формули та обчислення.

Загальний індекс цін становить (%):

- а) -1,6;
- б) -3;
- в) -1,13;
- г) -1,50.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

7.14. За даними тесту 7.13 обчислити зміну емісії акцій звітного періоду порівняно з базисним за рахунок зміни цін.

За рахунок зміни цін емісія змінилася так (тис. грн.):

- а) збільшилась на 82;
- б) зменшилась на 8;
- в) збільшилась на 10;
- г) зменшилась на 90.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

7.15. У звітному періоді порівняно з базисним середня ціна акцій зросла на 20 %. За рахунок динаміки ціни акцій в кожному банку середня ціна підвищилась на 50 %. Навести формули та обчислити індекс структурних зрушень.

Індекс структурних зрушень становитиме:

- а) 0,8;
- б) 2,5;

в) 1,25;

г) 0,4.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

8. Вибіркове спостереження

8.1. За механічної вибірки встановлено, що в 50 партіях сиру середній вміст вологи дорівнює 74 % за середнього квадратичного відхилення 1,5 %. Які з наведених нижче показників потрібно обчислити, щоб визначити межі вмісту вологи у сиру в генеральній сукупності?

Потрібно обчислити такі показники:

а) дисперсію;

б) розмах варіації;

в) граничну помилку вибірки;

г) коефіцієнт варіації.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

8.2. За даними тесту 8.1 визначити межі вмісту вологи у сиру в генеральній сукупності за умови, що коефіцієнт довіри дорівнює 3. Навести формули та обчислення.

Вміст вологи — у межах (%):

а) 69,52–78,48;

б) 72,5–75,5;

в) 73,36–74,64;

г) 73,79–74,21.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

8.3. Встановлено, що в 50 партіях сиру за механічної вибірки вміст вологи становив 74 %, дисперсія — 2,25, а коефіцієнт довіри — 3. Визначити коефіцієнт варіації у генеральній сукупності. Навести формули та обчислення.

Коефіцієнт варіації дорівнює (%):

а) 3,041;

б) 6,084;

в) 3,032;

г) 2,027.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

8.4. У вибіркового порядку обстежено 25 магазинів “Тканини”. Встановлено, що на обслуговування одного покупця в середньому

витрачається 25 хвилин за середнього квадратичного відхилення 5 хвилин. З імовірністю 0,954 визначити межі затрат часу в генеральній сукупності. Навести формули та обчислення.

Затрати часу в генеральній сукупності — у межах (хвилин):

- а) 23–27;
- б) 24–26;
- в) 20–30;
- г) 20,2–29,8.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

8.5. Середня помилка вибірки обчислюється з метою:

- а) вивчення варіації ознаки;
- б) визначення середнього значення досліджуваної ознаки;
- в) визначення коефіцієнта зростання,
- г) встановлення можливих меж відхилень середньої генеральної сукупності від середньої вибіркової.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

8.6. Щоб зменшити середню помилку вибірки у 2 рази, обсяг випадкової повторної вибірки потрібно:

- а) збільшити у 2 рази;
- б) збільшити в 4 рази;
- в) зменшити у 2 рази;
- г) зменшити в 4 рази.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

8.7. Для визначення середнього навантаження на одного продавця магазину було здійснено вибіркове спостереження. Із 3000 продавців методом безповторного відбору обстежено 400 осіб. Спостереження показало, що середнє навантаження за місяць становить 24 тис. грн за середнього квадратичного відхилення 5 тис. грн. З імовірністю 0,997 обчислити межі навантаження в генеральній сукупності. Навести формули та обчислення.

Межі навантаження дорівнюють (тис. грн.):

- а) 22,3–25,7;
- б) 22,4–25,6;
- в) 23,3–24,7;
- г) 22,0–26,0.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

8.8. За даними одинвідсоткового вибіркового обстеження частка працівників із виробничим стажем до 1 року становила 10 %. З імо-

вірністю 0,954 обчислити граничну помилку вибірки для частки працівників, які мають виробничий стаж менше 1 року. У вибірку потрапило 100 осіб. Навести формули та обчислення.

Помилка вибірки становитиме (%):

- а) 0,6;
- б) 6,0;
- в) 0,9;
- г) 1,8.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

- 8.9.** У 19 % вибірки частка відмінників серед обстежених 400 студентів становила 20 %. З імовірністю 0,997 обчислити граничну помилку для частки студентів-відмінників. Навести формули та обчислення.

Гранична помилка дорівнюватиме (%):

- а) 4,0;
- б) 5,4;
- в) 3,6;
- г) 4,8.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

- 8.10.** За даними вибіркового обстеження (2 %-на вибірка) частка товару, переведеного у 2-й сорт, у першому магазині становить 2 %, а в другому — 3 %.

За однакового обсягу вибірки помилка вибірки для товару, переведеного до 2-го сорту:

- а) більша в першому магазині;
- б) більша в другому магазині;
- в) помилки однакові;
- г) передбачити неможливо.

Навести формули та обчислення.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

- 8.11.** На міській телефонній мережі здійснено 100 спостережень і визначено, що середня тривалість телефонної розмови становить 4 хвилини, дисперсія — 4 хвилини. З імовірністю 0,954 обчислити межі середньої тривалості телефонної розмови у генеральній сукупності. Навести формули та обчислення.

Середня тривалість розмови — у межах (хвилини):

- а) 3,6–4,4;
- б) 3,4–4,6;

в) 3,8–4,2;

г) 2,3–5,1.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

- 8.12.** За вибірковими даними (10%-на вибірка) відсоток студентів-відмінників на третьому курсі становить 20, на другому курсі – 22.

За однакової кількості студентів у вибірці середня помилка вибірки питомої ваги студентів відмінників більша:

а) на третьому курсі;

б) на другому курсі;

в) помилки однакові;

г) визначити неможливо.

Навести формули та обчислення.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

- 8.13.** Визначити, скільки одиниць продукції потрібно обстежити за допомогою повторної вибірки, щоб з імовірністю 0,683 середня помилка частки бракованої продукції не перевищувала 5 %, якщо питома вага браку у вибірковій сукупності невідома. Навести формулу та обчислення.

Для цього потрібно обстежити одиниць продукції:

а) 100;

б) 200;

в) 50;

г) 150.

Навести формули та обчислення.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

- 8.14.** За вибіркового зважування мішків із цукром виявлено, що середня маса одного мішка становить 52 кг, коефіцієнт варіації дорівнює 8,65 %. Визначити, скільки потрібно відібрати мішків, щоб гранична помилка вибірки з імовірністю 0,954 не перевищувала 0,4 кг. Навести формули та обчислення.

Потрібно відібрати мішків:

а) 108;

б) 402;

в) 506;

г) визначити неможливо.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

8.15. За даними обстеження бюджетів сімей встановлено, що середній обсяг споживання молока дорівнює 120 кг за середньої помилки вибірки — 2 кг. З якою імовірністю можна гарантувати, що середній рівень споживання молока буде не меншим від 114 кг і не більшим від 126 кг? Навести формули та обчислення.

Це можна гарантувати з імовірністю:

- а) 0,683;
- б) 0,954;
- в) 0,997;
- г) 0,999.

Відповідь: 1а, 2б, 3в, 4г.

ЗАДАЧІ ДЛЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Зведення і групування матеріалів статистичного спостереження

Контрольні питання

1. Сутність та види статистичного зведення.
2. Сутність методу групування. Завдання, які розв'язуються за допомогою групування.
3. Ознаки, за якими здійснюють групування одиниць сукупності.
4. Визначення розміру інтервалів у групуванні.
5. Застосування рівноінтервального групування.
6. Поняття рядів розподілу, їх види та значення.
7. Поняття вторинного групування, способи перегрупування.
8. Поняття статистичних таблиць та їх види.
9. Вимоги щодо побудови статистичних таблиць.

Задачі

1. У результаті вивчення попиту населення на зимове чоловіче взуття отримали дані про продаж зимових чоловічих чобіт таких розмірів: 39, 41, 40, 38, 43, 41, 40, 42, 41, 42, 38, 40, 43, 39, 41, 40, 42, 43, 41, 41, 42, 40, 41, 38, 44, 42, 40, 42, 41, 42, 42, 39, 42, 43, 42, 44, 41, 43, 40, 40, 41, 42, 40, 41, 42, 43, 39, 41, 42, 42.

Для узагальнення цієї інформації побудувати дискретний ряд розподілу, зіставити результати з типовою шкалою пошиття цього взуття. Побудувати і зіставити графіки типової шкали та ряду розподілу, зробити висновки щодо відповідності попиту пропозиції.

Типова шкала пошиття чоловічих чобіт:

| | | | | | | | | | |
|---------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|--------|
| Розмір | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | Всього |
| Кількість пар, % до підсумку | 2 | 8 | 14 | 22 | 26 | 20 | 6 | 2 | 100 |

2. Маємо таку інформацію про тарифні розряди 50 робітників:
5, 4, 2, 1, 6, 3, 3, 4, 3, 2, 2, 5, 6, 4, 3, 5, 4, 1, 2, 3, 3, 4, 1, 6, 5, 1, 3, 4, 3, 5, 4,
3, 4, 3, 6, 4, 4, 3, 4, 3, 3, 4, 6, 5, 4, 4, 3, 2, 3, 5.

Здійснити:

- 1) групування робітників за тарифним розрядом;
- 2) групування робітників за рівнем кваліфікації виділивши три групи:
 - а) низької кваліфікації (1-й, 2-й розряди);
 - б) середньої кваліфікації (3-й, 4-й розряди);
 - в) високої кваліфікації (5-й, 6-й розряди).

Визначити види групувань.

3. Існує така інформація про кількість продавців у магазинах:
13, 38, 58, 12, 64, 19, 46, 4, 3, 16, 3, 10, 4, 23, 2, 45, 9, 43, 42, 16, 74, 37, 10,
5, 62, 16, 79, 7, 43, 31, 42, 21, 6, 11, 21, 11, 146, 12, 2, 6, 4, 29, 7, 42, 32, 7, 5,
8, 57, 8, 23, 9, 19, 20.

Побудувати інтервальний варіаційний ряд розподілу, об'єднавши дані у шість груп з однаковими інтервалами. Ряд розподілу зобразити графічно.

4. Маємо такі дані про виконання магазинами району плану товарообороту за I квартал:

- 1) 28 магазинів не виконали план (план – 87 тис. грн, фактично реалізовано товарів на 79 тис. грн, у тому числі:
 - а) три магазини виконали план менш ніж на 80 % (план 8,7 тис. грн, фактично – 6,8 тис. грн);
 - б) п'ять магазинів виконали план у межах 80–90 % (план 28,3 тис. грн, фактично – 25 тис. грн);
- 2) 218 магазинів виконали план товарообороту (план 28 697 тис. грн, фактично – 3074 тис. грн, у тому числі 12 магазинів виконали план більш ніж на 110% (план 10 432 тис. грн, фактично – 12 294 тис. грн).

1. Побудувати статистичну таблицю, підметом якої будуть такі групи магазинів за рівнем виконання плану товарообороту (%): до 80; 80–90; 90–100; 100–110; 110 і більше.
2. Обчислити рівень виконання плану по кожній групі та в цілому.
3. Визначити вид таблиці.

5. У таблиці наведено дані про товарооборот у 30 магазинах міста у звітному періоді.

| № з/п | Товарооборот | | Кількість працівників | № з/п | Товарооборот | | Кількість працівників |
|-------|--------------|----------------|-----------------------|-------|--------------|----------------|-----------------------|
| | тис. грн. | % до планового | | | тис. грн. | % до планового | |
| 1 | 120 | 106,0 | 13 | 16 | 170 | 104,0 | 15 |
| 2 | 130 | 102,0 | 15 | 17 | 160 | 102,5 | 13 |
| 3 | 150 | 100,5 | 28 | 18 | 130 | 103,0 | 11 |
| 4 | 201 | 98,0 | 25 | 19 | 101 | 98,0 | 10 |
| 5 | 131 | 100,2 | 14 | 20 | 201 | 100,5 | 20 |
| 6 | 100 | 108,0 | 10 | 21 | 200 | 100,4 | 23 |
| 7 | 110 | 100,2 | 12 | 22 | 110 | 95,1 | 10 |
| 8 | 181 | 101,5 | 19 | 23 | 161 | 102,0 | 13 |
| 9 | 190 | 102,1 | 20 | 24 | 210 | 100,6 | 24 |
| 10 | 180 | 97,0 | 17 | 25 | 230 | 102,2 | 27 |
| 11 | 160 | 103,0 | 15 | 26 | 190 | 102,4 | 20 |
| 12 | 170 | 107,0 | 16 | 27 | 220 | 101,0 | 22 |
| 13 | 120 | 102,0 | 14 | 28 | 211 | 101,6 | 21 |
| 14 | 141 | 94,0 | 17 | 29 | 141 | 100,2 | 18 |
| 15 | 140 | 102,0 | 14 | 30 | 150 | 102,5 | 17 |

Побудувати ряд розподілу магазинів за рівнем виконання плану товарообороту, створивши три групи: не виконали план, виконали план на 100–102 %, перевиконали план більш ніж на 102 %. Визначити питому вагу магазинів у кожній групі. Відобразити графічно.

6. За даними задачі 5 розподілити магазини за обсягом товарообороту на 5 груп. В кожній групі обчислити кількість магазинів, загальний обсяг товарообороту, кількість працівників загальну та в розрахунку на один магазин. Визначити вид групування, зробити висновки.

7. Згідно з наведеною нижче інформацією за звітний період по 30 магазинах міста скласти комбінаційну таблицю, розподіливши магазини на шість груп за обсягом товарообороту з прогресивно зростаючими інтервалами та на чотири групи за розміром товарних залишків. Зробити висновки.

| № з/п | Товарооборот за місяць, тис. грн. | Товарні залишки у днях | № з/п | Товарооборот за місяць, тис. грн. | Товарні залишки у днях |
|-------|-----------------------------------|------------------------|-------|-----------------------------------|------------------------|
| 1 | 2 | 120 | 16 | 80 | 46 |
| 2 | 4 | 118 | 17 | 95 | 44 |
| 3 | 5 | 117 | 18 | 120 | 42 |
| 4 | 7 | 85 | 19 | 140 | 42 |
| 5 | 10 | 80 | 20 | 180 | 39 |
| 6 | 15 | 65 | 21 | 200 | 37 |
| 7 | 17 | 60 | 22 | 221 | 36 |
| 8 | 25 | 59 | 23 | 290 | 35 |
| 9 | 29 | 54 | 24 | 328 | 34 |
| 10 | 33 | 54 | 25 | 396 | 34 |
| 11 | 39 | 52 | 26 | 475 | 33 |
| 12 | 44 | 50 | 27 | 500 | 34 |
| 13 | 48 | 48 | 28 | 510 | 31 |
| 14 | 59 | 47 | 29 | 528 | 31 |
| 15 | 70 | 46 | 30 | 571 | 30 |

8. Зробити наведені дані порівнянними. За основу групування взяти дані району 2.

| Район 1 | | Район 2 | |
|---|--------------------------------------|---|--------------------------------------|
| Групування підприємств за кількістю працівників | Кількість підприємств, % до підсумку | Групування підприємств за кількістю працівників | Кількість підприємств, % до підсумку |
| До 100 | 31 | До 200 | 33 |
| 100–500 | 39 | 200–500 | 30 |
| 500–1000 | 15 | 500–2000 | 18 |
| 1000–3000 | 11 | 2000–5000 | 15 |
| 3000–10000 | 3 | 5000–10000 | 2 |
| 10000 і більше | 1 | 10000 і більше | 2 |
| Всього | 100 | Всього | 100 |

9. Темпи зростання виробництва засобів виробництва та виробництва предметів споживання у 2005 р. порівняно з 2000 р. становили 114 та 111 %, а питома вага виробництва засобів виробництва та предметів споживання у загальному обсязі виробництва промислової продукції дорівнювала у 2000 р. 73,4 та 26,6 %, у 2005 р. – 74 та 26 % відповідно. Скласти за цими даними статистичну таблицю, вказати вид групування та вид таблиці.

10. Маємо групування працівників двох магазинів за розміром заробітної плати. Зробити інформацію по двох магазинах порівнянню.

| Магазин 1 | | Магазин 2 | |
|--------------------|--------------------------|--------------------|--------------------------|
| Зарплата, у. г. о. | Кількість працівників, % | Зарплата, у. г. о. | Кількість працівників, % |
| До 100 | 9 | До 90 | 10 |
| 100–120 | 20 | 90–110 | 35 |
| 120–140 | 51 | 110–140 | 40 |
| 140–180 | 20 | 140–170 | 15 |
| Всього | 100 | Всього | 100 |

11. За даними щодо 24 заводів однієї з галузей промисловості, наведеними нижче у таблиці, побудувати комбінаційну таблицю, розподіливши на чотири групи за обсягом середньорічної вартості основних фондів та на три групи за обсягом валової продукції. Зробити висновки.

| № з/п | Середньорічна вартість основних фондів, млн грн. | Валова продукція, млн грн. | № з/п | Середньорічна вартість основних фондів, млн грн. | Валова продукція, млн грн. |
|-------|--|----------------------------|-------|--|----------------------------|
| 1 | 16 | 15 | 13 | 10 | 11 |
| 2 | 30 | 42 | 14 | 74 | 75 |
| 3 | 33 | 45 | 15 | 45 | 58 |
| 4 | 90 | 44 | 16 | 80 | 75 |
| 5 | 30 | 20 | 17 | 60 | 60 |
| 6 | 52 | 42 | 18 | 87 | 80 |
| 7 | 31 | 40 | 19 | 86 | 65 |
| 8 | 6 | 4 | 20 | 19 | 9 |
| 9 | 30 | 36 | 21 | 47 | 45 |
| 10 | 56 | 8 | 22 | 27 | 23 |
| 11 | 35 | 30 | 23 | 29 | 32 |
| 12 | 9 | 6 | 24 | 70 | 70 |

12. За даними задачі 11 розподілити заводи на чотири групи за розміром валової продукції. В кожній групі та в цілому обчислити кількість підприємств, валову продукцію всього і в середньому на один завод.

13. У 2002 р. у країні реалізували тканин на 1128 тис. грн, у тому числі бавовняних на 762, вовняних — на 190, шовкових на 109, льняних — на 67 тис. грн. У 2005 р продаж тканин становив у цілому по країні 5005 тис. грн, у тому числі бавовняних — 1763, вовняних — 1389, шовкових — 1504, льняних — 349 тис. грн.

Скласти статистичну таблицю реалізації тканин. Обчислити питому вагу окремих груп тканин у загальному обсязі реалізації, занести у таблицю.

14. За умовою задачі 3 розподілити магазини за кількістю продавців на п'ять груп з прогресивно зростаючими інтервалами. У кожній групі визначити кількість магазинів, кількість продавців всього і в середньому на один магазин.

15. За умовою задачі 5 розподілити магазини на чотири групи за кількістю працівників. В кожній групі та в цілому обчислити кількість магазинів, товарооборот всього і в середньому на один магазин.

Абсолютні та відносні величини

Контрольні питання

1. Визначення терміна “абсолютні величини” у статистиці.
2. Одиниці виміру абсолютних величин.
3. Відносні величини.
4. Визначення бази зіставлення відносних величин.
5. Види відносних величин.
6. Відносні величини виконання договірних зобов'язань та планового завдання.
7. Відносні величини динаміки — ланцюгові та базисні.
8. Відносні величини структури та координації.

9. Відносні величини порівняння та інтенсивності.
10. Основні умови правильного використання абсолютних та відносних величин.

Задачі

1. Було видобуто за звітний період: вугілля — 700 млн т; нафти — 1000 млн т; газу — 500 млрд м³. Обчислити видобуток палива в умовних одиницях, якщо середні еквіваленти перерахунку такі: вугілля — 0,8; нафти — 1,3; газу — 1,2.

2. За звітний період фабрика виробила зошитів (тис. штук): на 12 аркушів — 50; на 24 аркуші — 20; на 60 аркушів — 15; на 96 аркушів — 50. Обчислити загальне виробництво зошитів в умовно-натуральному вимірнику, якщо за умовну одиницю прийняти зошит на 12 аркушів.

3. За договірним зобов'язанням підприємство повинно виробити продукції на 400 тис. грн. Фактично за рік воно виробило і відправило продукції на 450 тис. грн. У минулому році фактичне виробництво продукції становило 395 тис. грн. Обчислити відносні величини виконання плану, планового завдання та динаміки. Зробити висновки.

4. За наведеною нижче інформацією щодо торговельного підприємства обчислити:

- 1) відсоток продовольчих та непродовольчих товарів у загальному обсязі товарообороту;
 - 2) динаміку товарообороту в товарних групах і в цілому;
 - 3) відносні величини виконання плану та планового завдання.
- Зробити висновки.

| Група товарів | Товарооборот, тис. грн. | | |
|---------------|-------------------------|-------------|----------|
| | Минулий рік | Звітний рік | |
| | | план | фактично |
| Продовольчі | 5200 | 5300 | 5400 |
| Непродовольчі | 8800 | 9000 | 9050 |

5. За наведеними нижче даними про кількість населення обчислити відносні величини структури та динаміки. Зробити висновки.

| Населення | Рік | | | |
|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
| Міське | 1200 | 1247 | 1281 | 1282 |
| Сільське | 800 | 733 | 689 | 691 |
| Всього | 2000 | 1980 | 1970 | 1973 |

6. Зі звітів трьох заводів відомо, що фактичний обсяг реалізованої продукції у звітному періоді становив 460, 240, 300 млн грн. План реалізації продукції перший завод виконав на 105%, другий на 100, третій на 98 %. Обчислити загальний відсоток виконання плану реалізації продукції трьома заводами разом.

7. На 1 січня 2005 р. в Україні проживало 47,3 млн населення, в сільській місцевості – 15,4 млн, у містах – 31,9 млн. Територія країни 603,7 тис. км².

Обчислити:

- 1) відсоток сільського та міського населення;
- 2) густоту населення;
- 3) співвідношення міського та сільського населення.

8. Планом передбачено збільшити виробництво продукції за рік на 3 %. Фактично воно зросло на 5 %. Обчислити рівень виконання плану виробництва продукції.

9. За наведеною нижче інформацією обчислити:

- 1) рівень виконання плану товарообороту за рік;
- 2) питому вагу фактичного товарообороту по кварталах року;
- 3) динаміку товарообороту за кожний квартал та до I кварталу року.

| Показник | Квартал | | | | Рік |
|------------------------------|---------|-------|------|-------|------|
| | I | II | III | IV | |
| План товарообороту, млн грн. | 3,0 | 3,2 | 3,1 | 3,3 | 12,6 |
| Рівень виконання плану, % | 101,0 | 104,7 | 99,0 | 102,0 | ? |

10. Планом передбачалося зменшення витрат електроенергії підприємством на 5 % за рік. Фактично вони зменшилися на 6 %. Обчислити відсоток виконання плану з економії електроенергії.

11. За наведеною нижче інформацією обчислити відсоток виконання плану товарообороту в цілому по магазину за кожний квартал та за півроку.

| Відділ магазину | I квартал | | II квартал | |
|-----------------|-------------------------------|--------------------|-----------------------------------|--------------------|
| | План товарообороту, тис. грн. | Виконання плану, % | Фактичний товарооборот, тис. грн. | Виконання плану, % |
| Гастрономія | 500 | 96 | 520 | 102 |
| Бакалія | 100 | 102 | 98 | 100 |
| Кондвироби | 400 | 105 | 550 | 110 |

12. Обчислити відносні величини динаміки, структури, координації за наведеними у таблиці даними. Зробити висновки.

| Дата | Кількість населення, млн осіб | |
|-----------|-------------------------------|-------|
| | чоловіки | жінки |
| 1.01.2002 | 22,00 | 26,10 |
| 1.01.2003 | 21,95 | 26,00 |
| 1.01.2004 | 21,80 | 25,50 |
| 1.01.2005 | 21,73 | 25,07 |

13. За даними щодо товарообороту району обчислити усі можливі відносні величини. Зробити висновки.

| Рік | Товарооборот, млн грн. | Форма власності | | |
|------|------------------------|-----------------|----------|------------|
| | | державна | приватна | колективна |
| 2004 | 310,2 | 105,5 | 24,0 | 180,7 |
| 2005 | 314,0 | 103,6 | 27,0 | 183,4 |

14. У звітному році прибуток підприємства досяг 5 млн грн проти 4,5 млн грн у минулому році. Планом передбачалося порівняно з минулим роком обсяг прибутку збільшити на 10 %. Обчислити усі можливі відносні величини і зробити висновки.

15. У 2000 р. у світі проживало 48,5 млн українців. Обчислити відносні величини структури та порівняння, якщо відомо, що проживало українців (млн осіб): в Україні – 45,72 в Америці – 1,55, в Канаді – 0,81, в країнах Західної Європи – 0,33, в Австралії – 0,09.

Середні величини

Контрольні питання

1. Сутність середньої величини у статистиці.
2. Види середніх величин, які використовують у статистичному аналізі.
3. Випадки обчислення простої незваженої середньої.
4. Середня арифметична зважена. Техніка обчислення.
5. Вибір виду середньої величини.
6. Математичні властивості середньої арифметичної, які дають змогу спростити її обчислення.
7. Середня гармонічна проста та зважена. Техніка обчислення.
8. Характеристика моди та медіани.
9. Обчислення моди та медіани у дискретному ряді розподілу.
10. Обчислення моди і медіани в інтервальному ряді розподілу.
11. Основні умови застосування середніх величин.

Задачі

1. Існує така інформація за місяць:

| Працівник | Кількість відпрацьованих людино-днів |
|-------------------|--------------------------------------|
| Ткаченко І. С. | 18 |
| Тарасенко Г. П. | 20 |
| Федорченко Є. П. | 23 |
| Сердюк І. І. | 24 |
| Баранівська С. С. | 25 |

Обчислити середню кількість відпрацьованих людино-днів одним працівником.

2. Маємо таку інформацію:

| Показник | Квартал | | | |
|----------------------------|---------|------|------|------|
| | I | II | III | IV |
| Випічка хліба, ц | 2100 | 2150 | 2400 | 2200 |
| Собівартість 1 ц, у. г. о. | 14,1 | 15,0 | 15,2 | 14,3 |

Обчислити середню собівартість 1 ц хліба та середньоквартальну випічку хліба. Які види середніх потрібно застосовувати для обчислення?

3. З 20 продавців секції жіночого взуття на обслуговування одного покупця п'ять продавців витрачають по 10 хвилин кожний, 12 продавців — по 12 хвилин; три продавці — по 15 хвилин. Обчислити середні витрати часу продавців на обслуговування одного покупця.

4. Існують дані про обсяг товарообороту магазину по п'ятиденкам наростаючим підсумком:

| П'ятиденка | 1-а | 2-а | 3-я | 4-а | 5-а | 6-а |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Товарооборот наростаючим підсумком, тис. грн. | 12 | 25 | 39 | 55 | 78 | 103 |

Обчислити:

- 1) середній товарооборот за одну п'ятиденку;
- 2) питому вагу кожної п'ятиденки у загальному товарообороті.

5. За наведеною у таблиці інформацією обчислити:

- 1) середні витрати сировини на виробництво одиниці продукції;
- 2) модальні витрати сировини.

| Номер підприємства | Витрати сировини, кг | |
|--------------------|----------------------|----------------------------|
| | на одиницю продукції | на всю вироблену продукцію |
| 1 | 0,6 | 150 |
| 2 | 0,7 | 126 |
| 3 | 0,9 | 261 |
| 4 | 0,4 | 200 |

6. Три робітники протягом тижня витрачали на виготовлення однієї деталі відповідно 40, 60 і 80 хвилин. Скільки часу в середньому витрачав робітник на виготовлення однієї деталі?

7. За наведеними нижче даними щодо групування підприємств за кількістю працівників обчислити:

- 1) середньорічну чисельність працівників на одне підприємство, способом моментів;
 - 2) моду і медіану.
- Зробити висновки.

| Середньорічна кількість працівників, осіб | Кількість працівників, % до підсумку |
|---|--------------------------------------|
| До 100 | 34 |
| 100–200 | 20 |
| 200–500 | 24 |
| 500–1000 | 12 |
| 1000–1300 | 10 |
| Всього | 100 |

8. За інформацією по підприємству, наведеною у таблиці, обчислити відсоткове виконання плану виробництва продукції в цілому по підприємству за кожний квартал та за півроку. Які види середніх потрібно застосувати?

| Відділ | I квартал | | II квартал | |
|---------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------------------|--------------------|
| | План виробництва товарів, тис. грн. | Виконання плану, % | Вироблено продукції, тис. грн. | Виконання плану, % |
| 1-й | 1200 | 98 | 1250 | 100 |
| 2-й | 600 | 105 | 620 | 102 |
| 3-й | 900 | 102 | 930 | 103 |
| Всього | 2700 | ? | 2800 | ? |

9. В універмазі у відділі “Взуття” середня заробітна плата продавця 450 грн, у відділі “Трикотаж” – 500 грн. Якщо кількість продавців у відділі “Взуття” збільшити у 1,5 раза, а у відділі “Трикотаж” в 1,1 раза, то як зміниться середня заробітна плата у двох відділах разом?

10. За даними, наведеними у таблиці, обчислити середню ціну 1 кг цукерок.

| Показник | Сорт цукерок | | |
|---------------------------------|--------------|----------|----------|
| | <i>a</i> | <i>б</i> | <i>в</i> |
| Ціна за 1 кг, грн. | 14,0 | 8,5 | 20,0 |
| Вартість проданих цукерок, грн. | 70,0 | 85,0 | 60,0 |

11. Існує така інформація про розподіл працівників за розміром заробітної плати:

| Заробітна плата, грн. | До 300 | 300–350 | 350–400 | 400 та більше | Всього |
|-----------------------|--------|---------|---------|---------------|--------|
| Кількість працівників | 10 | 12 | 15 | 3 | |

Обчислити:

- 1) способом моментів середню заробітну плату працівника;
- 2) модальну зарплату;
- 3) медіану.

12. За даними задачі 2 обчислити модальну собівартість 1 ц хліба.

13. Існують такі дані про розподіл сімей за кількістю членів:

| Кількість членів сімей | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Всього |
|------------------------|---|----|----|----|---|--------|
| Кількість сімей | 2 | 12 | 23 | 10 | 3 | 50 |

Визначити середній розмір сімей, моду, медіану.

14. Маємо таку інформацію про групування працівників за стажем роботи:

| Групи працівників за стажем роботи, роки | 1–3 | 3–5 | 5–10 | 10–15 | 15–20 | 20 та більше | Всього |
|--|-----|-----|------|-------|-------|--------------|--------|
| Кількість працівників | 26 | 30 | 25 | 12 | 5 | 2 | 100 |

Обчислити:

- 1) звичайним способом і способом моментів середній стаж роботи працівника;
- 2) моду і медіану.

15. За наведеною нижче інформацією по підприємству обчислити середню кількість виробленої продукції одним робітником, моду, медіану.

| | | | | | | |
|--------------------------------------|---|---|----|----|----|--------|
| Виготовлено продукції за зміну, штук | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | Всього |
| Кількість робітників | 3 | 8 | 12 | 5 | 2 | 30 |

Показники варіації

Контрольні питання

1. Поняття “варіація ознаки”.
2. Показники, які використовуються для вивчення варіації ознаки.
3. Розмах варіації та середнє лінійне відхилення. Сутність і техніка обчислення.
4. Дисперсія і способи її обчислення.
5. Визначення середнього квадратичного відхилення.
6. Властивості дисперсії та спрощені способи її обчислення.
7. Зміст правила додавання дисперсій.
8. Сутність і техніка обчислення коефіцієнта варіації.
9. Дисперсія альтернативної ознаки.

Задачі

1. У таблиці наведено розподіл оцінок, одержаних студентами двох груп на іспиті зі статистики.

| Оцінка | Кількість студентів | |
|---------------|---------------------|-----------|
| | Група 1 | Група 2 |
| 5 | 5 | 2 |
| 4 | 9 | 8 |
| 3 | 10 | 12 |
| 2 | 1 | 3 |
| Всього | 25 | 25 |

За допомогою середнього квадратичного відхилення та коефіцієнта варіації визначити, в якій групі успішність студентів є рівномірнішою.

2. За наведеною у таблиці інформацією обчислити розмах варіації, середнє лінійне та квадратичне відхилення, коефіцієнт варіації виробітку робітника. Зробити висновки.

| Номер підприємства | Середній виробіток на одного робітника, тис. грн. | Кількість робітників |
|--------------------|---|----------------------|
| 1 | 358 | 10 |
| 2 | 42 | 12 |
| 3 | 38 | 15 |
| Всього | — | 37 |

3. Заробітна плата працівників за місяць становила: 130, 135, 148, 152, 160, 167, 169, 171, 175, 177 у. г. о. Обчислити середнє квадратичне відхилення і коефіцієнт варіації заробітної плати, зробити висновки.

4. За наведеними нижче даними обчислити способом моментів середнє квадратичне відхилення і коефіцієнт варіації. Зробити висновки.

| Термін горіння електролампи, тис. год | 3–5 | 5–7 | 7–9 | 9–11 | 11–13 | 13–15 | Всього |
|---------------------------------------|-----|-----|-----|------|-------|-------|--------|
| Кількість ламп | 10 | 39 | 86 | 67 | 19 | 4 | |

5. Маємо дані про розподіл сімей за кількістю дітей:

| Кількість дітей | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Всього |
|-----------------|----|----|---|---|---|--------|
| Кількість сімей | 23 | 15 | 7 | 3 | 2 | 50 |

Обчислити дисперсію двома спрощеними способами. Який спосіб є доцільнішим?

6. За наведеними нижче даними обчислити середнє лінійне відхилення, середнє квадратичне відхилення і коефіцієнт варіації. Зробити висновки.

| Кількість робочих місць | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Всього |
|-------------------------|----|----|----|----|----|---|---|--------|
| Кількість магазинів | 13 | 18 | 23 | 26 | 11 | 7 | 2 | 100 |

7. За наведеною нижче інформацією про банк визначити, який показник характеризується більшою варіацією.

| Показник | Середня величина | Середнє квадратичне відхилення |
|-------------------------|------------------|--------------------------------|
| Розмір позики, млн грн. | 132 | 55 |
| Термін позики, дні | 40 | 12 |

8. Середня відсоткова ставка виданих кредитів (кредит 5 млн грн) у різних акціонерних банках становила: 15, 14, 16, 17, 12, 13, 18, 11, 19, 20 %. Обчислити показники варіації кредитної ставки.

9. За наведеними нижче даними про обсяг товарообороту магазину по п'ятиденках за місяць обчислити показник варіації. Зробити висновки.

| П'ятиденка | 1-а | 2-а | 3-я | 4-а | 5-а | 6-а | Всього |
|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| Товарооборот, тис. грн. | 12 | 13 | 14 | 16 | 20 | 25 | 100 |

10. Відповідно до наведеної нижче інформації по району обчислити середню врожайність гречки з 1 га, показники варіації. Зробити висновки.

| Врожайність гречки, ц/га | 10–12 | 12–14 | 14–16 | 16–18 | 18–20 | Всього |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Посівна площа, га | 17 | 20 | 27 | 23 | 13 | 100 |

11. Виконання договірних зобов'язань постачання пряжі п'ятьма фабриками трикотажній фабриці характеризується такими даними (%): вересень – 102, 101, 104, 105, 95; жовтень – 97, 103, 106, 101, 102. Визначити за допомогою показників варіації, в якому місяці виконання договірних зобов'язань було рівномірнішим.

12. За наведеною нижче інформацією про кількість вироблених деталей різними за чисельністю групами токарів обчислити розмах варіації виробітку деталей та середнє лінійне відхилення.

| Кількість деталей, штук | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | Всього |
|--|----|----|-----|----|----|--------|
| Кількість токарів з відповідним виробітком | 10 | 30 | 100 | 40 | 20 | |

13. За даними задачі 12 обчислити середнє квадратичне відхилення та коефіцієнт варіації. Зробити висновки.

14. Для визначення середнього відсотка бракованого товару було перевірено 100 партій і отримано такі результати:

| | | | | | | |
|-------------------------|-----|-----|-----|-----|------|--------|
| Відсоток браку | 0–2 | 2–4 | 4–6 | 6–8 | 8–10 | Всього |
| Кількість партій товару | 8 | 24 | 42 | 17 | 9 | |

Обчислити розмах варіації, середнє лінійне відхилення, коефіцієнт варіації. Зробити висновки щодо надійності середньої величини та однорідності сукупності.

Ряди динаміки

Контрольні питання

1. Визначення поняття “ряд динаміки”.
2. Види рядів динаміки.
3. Статистичні показники для аналізу рядів динаміки.
4. Середні рівні рядів динаміки. Техніка обчислення.
5. Середні показники рядів динаміки.
6. Відмінність показників темпу зростання та темпу приросту.
7. Зв'язок між ланцюговими та базисними абсолютними приростами.
8. Обчислення базисних коефіцієнтів зростання на підставі ланцюгових послідовних коефіцієнтів зростання.
9. Метод визначення основної тенденції ряду динаміки.
10. Завдання, які розв'язують за допомогою екстраполяції.
11. Сутність сезонних коливань.
12. Способи вивчення сезонних коливань.

Задачі

1. За наведеними нижче даними:
 - 1) вказати види динамічних рядів і пояснити їх особливості;
 - 2) для кожного ряду обчислити ланцюгові та базисні показники динаміки;
 - 3) обчислити середньоквартальну кількість працівників та обсяг виробленої продукції.

| Показник | Минулий рік, квартал | | | | Звітний рік, I квартал |
|---|----------------------|------|------|------|------------------------|
| | I | II | III | IV | |
| Обсяг виробництва, тис. грн. | 2821 | 2779 | 2840 | 3008 | 3050 |
| Кількість працівників на початку кварталу, осіб | 82 | 78 | 74 | 76 | 78 |

2. Роздрібний товарооборот універмагу за 5 років становив:

| Рік | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Товарооборот, млн грн. | 150,0 | 166,5 | 178,6 | 189,1 | 195,0 |

Обчислити:

- абсолютний приріст товарообороту за кожний рік та за весь період;
- темпи зростання та приросту ланцюгові та базисні;
- абсолютне значення 1 % приросту.

3. За даними задачі 2 обчислити:

- середній річний товарооборот;
- середній річний темп зростання і приросту;
- середній річний абсолютний приріст.

Зробити висновки.

4. Прибуток підприємства у 2004 р. становив 2 млн грн і до 2010 р. його планують збільшити до 3,2 млн грн. Обчислити середньорічний абсолютний та відносний приріст.

5. За даними щодо динаміки кредитних ресурсів комерційного банку на початок місяця, наведеними нижче, обчислити середній обсяг кредитних ресурсів за I, II квартали та за півроку.

| Місяць | I | II | III | IV | V | VI | VII |
|--------------------------|----|----|-----|----|----|----|-----|
| Обсяг ресурсів, млн грн. | 40 | 45 | 43 | 42 | 47 | 45 | 46 |

6. Для зіставлення динаміки видобутку енергоресурсів привести ряди динаміки до загальної основи. Зробити висновки.

| Рік | Нафта, млн т | Вугілля, млн т |
|------|--------------|----------------|
| 2000 | 211 | 373 |
| 2001 | 346 | 412 |
| 2002 | 502 | 433 |
| 2003 | 702 | 472 |
| 2004 | 860 | 486 |

7. Витрати умовного палива на виробництво 1 кВт-год електроенергії становили:

| Рік | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|-------------------|------|------|------|------|------|
| Витрати палива, г | 336 | 330 | 325 | 316 | 312 |

Обчислити:

- абсолютне зниження витрат умовного палива за кожний рік та до 2000 р.;
- темпи зниження умовного палива ланцюгові та базисні. Зробити висновки.

8. За наведеною нижче інформацією про щорічні темпи приросту реалізації товарів на фірмі обчислити, на скільки відсотків зросло реалізація товарів у 2004 р. порівняно з 2000 р.

| Рік | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---|------|------|------|------|
| Темпи приросту реалізації до попереднього року, % | 2,0 | 3,1 | 6,5 | 8,0 |

9. Яким повинен бути в середньому щорічний темп приросту, щоб за 7 років виробництво продукції зросло у 1,5 раза?

10. За наведеними нижче даними про динаміку виробництва товарів широкого вжитку (коефіцієнти до 1985 р.) обчислити:

- ланцюгові темпи динаміки;
- середньорічні темпи зростання виробництва за періоди 1985–1995 та 1995–2005 рр.

| | | | | | |
|--------------------------------------|------|------|------|------|------|
| Рік | 1985 | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 |
| Виробництво по відношенню до 1985 р. | 1 | 2 | 2,5 | 3 | 4 |

11. Використовуючи взаємозв'язок показників динаміки, визначити кількість підприємств, абсолютну і відносну швидкість зростання кількості спільних підприємств за даними наведеної нижче таблиці.

| Рік | Кількість діючих СП | Ланцюгові характеристики динаміки | | | |
|------|---------------------|-----------------------------------|-------------------|------------------|---------------------------------|
| | | Абсолютний приріст | Темп зростання, % | Темп приросту, % | Абсолютне значення 1 % приросту |
| 2000 | 800 | X | X | X | X |
| 2001 | | 170 | | | |
| 2002 | | | | 24 | |
| 2003 | | | | | |
| 2004 | | | 112 | | 15,3 |

12. Мамо таку інформацію про товарооборот універмагу за кожний день другої половини вересня, тис. грн.:

| | | |
|-------------|-------------|-------------|
| 16.09 – 800 | 21.09 – 830 | 26.09 – 900 |
| 17.09 – 800 | 22.09 – 860 | 27.09 – 880 |
| 18.09 – 830 | 23.09 – 870 | 28.09 – 875 |
| 19.09 – 850 | 24.09 – 875 | 29.09 – 890 |
| 20.09 – 830 | 25.09 – 890 | 30.09 – 810 |

Вирівняти ряд динаміки за допомогою п'ятиденної плинної середньої. Зробити висновки.

13. Виробництво кондитерських виробів фірмою характеризується такими даними:

| Місяць | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|-----------------------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| Виробництво, тис. грн | 9,5 | 8,8 | 9,3 | 9,4 | 10,2 | 12,2 | 13,6 | 13,1 | 11,7 | 12,2 | 10,1 | 9,4 |

Визначити індекси сезонності та амплітуду сезонних коливань виробництва кондитерських виробів. Зробити висновки.

14. У травні ціни на м'ясо порівняно з квітнем зросли на 7 %, у червні порівняно з травнем — на 6 %, у липні порівняно з червнем — на 5, у серпні порівняно з липнем — на 7 %. Обчислити, на скільки відсотків зросли ціни на м'ясо за 4 місяці та середньомісячний темп зростання цін.

15. Використовуючи взаємозв'язок показників динаміки, визначити рівні ряду динаміки та відсутні у таблиці базисні показники динаміки.

| Місяць | Доходи комерційного банку, млн грн. | Базисні показники динаміки | | |
|----------|-------------------------------------|------------------------------|-------------------|------------------|
| | | Абсолютний приріст, млн грн. | Темп зростання, % | Темп приросту, % |
| Січень | 4,3 | | | |
| Лютий | | 0,2 | | |
| Березень | | | 112 | |
| Квітень | | | | 15 |
| Травень | | | 125 | |
| Червень | | 1,0 | | |
| Липень | | | 170 | |
| Серпень | | | | 85 |
| Вересень | | 2,3 | | |
| Жовтень | | | 200 | |

Індекси

Контрольні питання

1. Визначення поняття “індекс” та їх застосування.
2. Сутність агрегатного індексу як форми загального індексу.
3. Агрегатний індекс цін, принципи побудови, економічний зміст.
4. Агрегатний індекс фізичного товарообороту, економічний зміст, принципи побудови.
5. Зв'язок індексу товарообороту у діючих цінах, індексу цін та фізичного обсягу товарообороту.

6. Сутність і методи розрахунку середньозважених індексів.
7. Система взаємопов'язаних індексів.
8. Індeksi середніх величин.
9. Методика обчислення впливу окремих факторів на зміну результативного показника.
10. Сутність і методи побудови територіальних індексів.

Задачі

1. За наведеною у таблиці інформацією про динаміку цін та кількість проданого чоловічого одягу однієї з фірм обчислити:

- 1) індивідуальні індeksi цін та кількості проданого одягу;
 - 2) загальні індeksi цін, фізичного обсягу реалізації та товарообороту у фактичних цінах;
 - 3) абсолютний приріст товарообороту в цілому та за рахунок окремих факторів.
- Зробити висновки.

| Показник | Вид одягу | |
|---------------------------------|-----------|-------|
| | Костюми | Плaщі |
| Ціна за одиницю товару, грн. | | |
| базисний період | 420 | 540 |
| звітний період | 405 | 565 |
| Кількість проданого одягу, штук | | |
| базисний період | 160 | 42 |
| звітний період | 185 | 50 |

2. Як у середньому змінились ціни на продовольчі товари у поточному році порівняно з базисним, якщо фізичний обсяг продажу зріс на 6 %, а товарооборот — на 8 %?

3. За наведеною у таблиці інформацією про діяльність хлібокомбінату за два місяці обчислити:

- 1) індeksi собівартості одиниці виробу, фізичного обсягу виробництва, загальних витрат на виробництво;
- 2) абсолютну зміну витрат на виробництво в цілому та за рахунок окремих факторів.

Зробити висновки.

| Хліб | Базисний період | | Звітний період | |
|----------------|----------------------|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| | Обсяг виробництва, т | Собівартість одиниці виробу, грн. | Обсяг виробництва, т | Собівартість одиниці виробу, грн. |
| “Український” | 6 | 0,6 | 6,5 | 0,7 |
| “Бородинський” | 3 | 0,5 | 3,0 | 0,4 |
| Паляниця | 2 | 0,4 | 2,6 | 0,5 |
| Батон | 5 | 0,2 | 6,0 | 0,3 |

4. За даними про динаміку роздрібного товарообороту та цін по регіону, наведеними нижче, обчислити:

- 1) загальні індекси цін, фізичного обсягу товарообороту та товарообороту в діючих цінах;
 - 2) абсолютну зміну товарообороту за рахунок факторів та в цілому;
 - 3) економію чи перевитрати коштів населення внаслідок зміни цін.
- Зробити висновки.

| Група товару | Обсяг роздрібного товарообороту у фактичних цінах, млн грн. | | Підвищення цін у 2004 р. порівняно з 2003 р., % |
|---------------|---|---------|---|
| | 2003 р. | 2004 р. | |
| Продовольчі | 12100 | 11300 | 31 |
| Непродовольчі | 6900 | 8000 | 27 |

5. Згідно з даними таблиці про групи підприємств обчислити:

- 1) індивідуальні індекси продуктивності праці окремих фірм;
- 2) індекси продуктивності праці змінного складу, постійного складу і структурних зрушень.

Зробити висновки.

| Номер підприємства | Минулий рік* | | Звітний рік* | |
|--------------------|---------------|------------|---------------|------------|
| | <i>a</i> | <i>б</i> | <i>a</i> | <i>б</i> |
| 1 | 3500 | 150 | 3400 | 140 |
| 2 | 6000 | 250 | 6100 | 230 |
| 3 | 10 000 | 300 | 15 000 | 350 |
| Всього | 19 500 | 700 | 24 500 | 720 |

* *a* — вироблено продукції в незмінних цінах, тис. грн.; *б* — кількість працівників, осіб.

6. За наведеними нижче даними щодо реалізації сільськогосподарської продукції підприємствами району обчислити:

- 1) загальний індекс фізичного обсягу проданої продукції;
 - 2) індекс цін за допомогою взаємозв'язку індексів.
- Зробити висновки.

| Вид продукції | Загальний обсяг продажу, млн грн. | | Індивідуальні індекси фізичного обсягу реалізації |
|----------------|-----------------------------------|---------|---|
| | 2003 р. | 2004 р. | |
| Зернові | 316,4 | 284,2 | 0,82 |
| Цукрові буряки | 115,0 | 112,3 | 0,85 |

7. За наведеними нижче даними про обсяг реалізації та середні ціни на картоплю обчислити:

- 1) загальний індекс середніх цін на картоплю;
 - 2) загальний індекс цін постійного складу;
 - 3) індекс структурних зрушень.
- Зробити висновки.

| Місто | Обсяг реалізації, ц | | Ціна за 1ц, грн. | |
|---------|---------------------|-------------|------------------|-------------|
| | Базисний рік | Звітний рік | Базисний рік | Звітний рік |
| Київ | 1000 | 1100 | 80 | 90 |
| Житомир | 600 | 650 | 50 | 45 |
| Всього | 1600 | 1750 | — | — |

8. Ціни на товари у звітному періоді зросли на 13 % порівняно з минулим періодом. Обчислити, як змінилася купівельна спроможність гривні.

9. Товарооборот овочевого магазину у серпні по відношенню до липня зріс у групі овочевої продукції на 15 %, а фруктової — на 13 %. У липні питома вага овочевої продукції становила 40 %, фруктів — 60 %. Обчислити, як змінився фізичний обсяг товарообороту у серпні по відношенню до липня.

10. Ціна на м'ясо у квітні порівняно з травнем зросла на 30 %, кількість проданого м'яса зменшилась на 30 %. Обчислити, як змінилась виручка від продажу м'яса. Зробити висновки.

11. Індекси ставок за кредит в акціонерних банках протягом першого кварталу становили у відсотках до попереднього місяця: січень — 105, лютий — 107, березень — 100. Обчислити, на скільки відсотків зросла ставка за кредит у березні порівняно з груднем минулого року.

12. Використавши взаємозв'язок індексів, відповісти на запитання.

| Показник | Зміна порівняно з минулим місяцем: (+) — збільшення, (-) — зменшення, % | | |
|-------------------------|--|------------|-------------|
| | I квартал | II квартал | III квартал |
| Фонд заробітної плати | ? | -5 | +9 |
| Середня заробітна плата | +2 | -1 | ? |
| Кількість працівників | -6 | ? | +4 |

13. Обчислити загальний індекс фізичного обсягу товарообороту за даними наведеної нижче таблиці. Зробити висновки.

| Товар | Індивідуальні індекси фізичного обсягу товарообороту, % | Товарооборот базисного періоду, тис. грн. |
|-------|---|---|
| М'ясо | 110 | 120 |
| Масло | 90 | 180 |
| Овочі | 120 | 144 |

14. За наведеними у таблиці даними щодо магазину обчислити загальний індекс цін, фізичного обсягу товарообороту, товарообороту в діючих цінах та економію витрат населення від зміни цін.

| Товарна група | Товарооборот, тис. грн. | | Зміна цін, % |
|--------------------|-------------------------|---------|--------------|
| | 2003 р. | 2004 р. | |
| Натуральні тканини | 350 | 430 | +2 |
| Синтетичні тканини | 420 | 750 | -7 |

15. Кількість реалізованих на ринку молочних продуктів зросла на 16 % за місяць, а обсяг товарообороту цих продуктів (у діючих цінах) не змінився. Обчислити, як змінились ціни на молочні продукти.

Вибіркове спостереження

Контрольні питання

1. Сутність вибіркового спостереження.
2. Переваги вибіркового спостереження перед суцільним спостереженням.
3. Генеральна і вибіркова сукупності.
4. Сутність і види помилок вибірки.
5. Методи розрахунку середньої та граничної помилок вибірки.
6. Методи обчислення обсягу вибіркової сукупності.
7. Способи поширення вибірових характеристик на генеральну сукупність.
8. Методи формування вибірки, способи відбору.

Задачі

1. Для обчислення середнього відсотка природних втрат товару було обстежено 100 із 2000 однакових за масою партій і одержано такі дані:

| Відсоток природних втрат | Кількість партій |
|--------------------------|------------------|
| 3–5 | 10 |
| 5–7 | 26 |
| 7–9 | 43 |
| 9–11 | 16 |
| 11–13 | 5 |
| Всього | 100 |

Обчислити з імовірністю 0,997 межі в генеральній сукупності середнього відсотка природних втрат та з імовірністю 0,954 частку партій товару з природними втратами понад 9 %.

2. Під час перевірки жирності молока було випадковим безповторним відбором відібрано 20 зразків (10 %). Перевірка показала, що середня жирність дорівнює 3 %, середнє квадратичне відхилення — 1,1 %. Обчислити з імовірністю 0,954 помилку вибірки та межі середнього відсотка жиру в генеральній сукупності. Зробити висновки.

3. Було опитано 25 студентів, відібраних випадковим неповторним відбором із 150, які навчалися на денному відділенні. Спостереження показало, що в середньому щоденні витрати часу на самостійну роботу одного студента становили 4 години за середнього квадратичного відхилення 0,5 годин. Обчислити з імовірністю 0,997 межі середніх витрат часу на самостійну роботу студента в генеральній сукупності. Зробити висновки.

4. Нижче наведено вибірккові дані про природні втрати крупи, що надходить у торговельну мережу стандартною масою:

| Втрати, % | 0,05–0,10 | 0,10–0,15 | 0,15–0,25 | 0,25–0,35 | 0,35–0,45 | 0,45–0,55 |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Кількість відібраних зразків | 3 | 8 | 15 | 30 | 18 | 7 |

Обчислити:

- 1) середній відсоток втрат крупи і середнє квадратичне відхилення за даними вибіркової сукупності;
- 2) середню помилку вибірки для середнього відсотка втрат та для частини зразків з втратами понад 0,25 %;
- 3) з імовірністю 0,997 межі середнього відсотка втрат крупи та межі частини зразків з втратами понад 0,25% в генеральній сукупності.

5. Визначити, як потрібно змінити обсяг випадкової повторної вибірки, щоб її середня помилка зменшилась у три рази.

6. Середня помилка випадкової повторної вибірки дорівнює 20 %. Визначити, як потрібно змінити обсяг вибірки, щоб зменшити цю помилку до 10 %.

7. Підприємством було виготовлено 10 000 штук виробів. Перевірено випадковим порядком 600 штук, з яких 10 штук виявилися бракованими. Обчислити з імовірністю 0,954 межі та кількість бракованих виробів в усій партії виробів.

8. У результаті вибіркового опитування 100 працівників підприємства встановлено, що вони в середньому витрачають на дорогу до роботи 60 хвилин за середнього квадратичного відхилення 15 хвилин.

Обчислити, з якою імовірністю можна стверджувати, що різниця між вибірковою середньою і генеральною середньою витрат часу на дорогу не перевищує 5 хвилин.

9. Опитано 500 сімей працівників сільського господарства. Результати опитування показали, що 300 з них мають телевізори. Визначити з імовірністю 0,954 відсоток сімей, що мають телевізори, в загальній кількості сімей працівників сільського господарства.

10. Для того щоб визначити кон'юнктуру ринку холодильників, здійснено вибіркоче анкетне спостереження 500 сімей. Обстеження показало, що 60 % з них мають холодильники.

Визначити:

- 1) з якою імовірністю можна стверджувати, що вибіркова частка відрізнятиметься від генеральної не більш ніж на 3 %;
- 2) скільки потрібно опитати сімей, щоб вказану в пункті "1" граничну помилку гарантувати з імовірністю 0,997.

11. Для перевірки якості закупленої партії товару було здійснено 5%-не вибіркоче спостереження. Отримано такі результати:

| Відсоток вологості | До 14 | 14–16 | 16–18 | 18–20 | 20 та більше | Всього |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------------|--------|
| Кількість обстежених зразків | 20 | 30 | 25 | 15 | 10 | 100 |

За умови, що нестандартною є продукція з вологістю до 14 %, визначити для цієї партії:

- 1) з імовірністю 0,954 межі питомої ваги нестандартної продукції;
- 2) з імовірністю 0,997 можливі межі середнього відсотка вологості для всієї партії товару.

12. Випадковим безповторним спостереженням було обстежено 100 одиниць товарної продукції, з яких п'ять забраковано. Визначити з імовірністю 0,954 граничну помилку частки бракованої продукції.

13. Скільки хлібобулочних магазинів потрібно відібрати, щоб визначити середній одноденний товарооборот на один магазин. Помилка

вибірки з імовірністю 0,954 не повинна перевищувати 100 грн за середнього квадратичного відхилення 5 грн.

14. Випадковим порядком відібрано 25 магазинів взуття для обстеження витрат часу на обслуговування покупця. Встановлено, що в середньому на обслуговування одного покупця витрачається 20 хвилин за середнього квадратичного відхилення 5 хвилин. З імовірністю 0,997 визначити межі витрат часу в генеральній сукупності.

15. Для аналізу віку злочинців було відібрано у випадковому порядку 300 осіб (10 %). За віком вони розподілились так:

| Вік засуджених, років | 14–17 | 15–24 | 25–29 | 30 та більше |
|-----------------------|-------|-------|-------|--------------|
| Кількість засуджених | 60 | 83 | 61 | 96 |

Визначити з імовірністю 0,683 та 0,997 можливі межі:

- 1) середнього віку засуджених у генеральній сукупності;
 - 2) відсотки засуджених у віці до 17 років в генеральній сукупності.
- Зробити висновки.

Статистичні методи аналізу взаємозв'язку

Контрольні питання

1. Основні типи взаємозв'язків явищ та їх ознаки.
2. Аналітичні рівняння кореляційного зв'язку, які використовують у статистиці.
3. Методика розрахунку параметрів рівнянь кореляційного зв'язку.
4. Методи оцінки щільності зв'язку та перевірка його істотності.
5. Методика аналізу зв'язку між атрибутивними ознаками.
6. Сутність і методика оцінки зв'язку методом рангової кореляції.

Задачі

1. Заготівля молока молококомбінатом здійснюється в радіусі до 1000 км. Відстань перевезень впливає на якість молока. Виходячи з наведених нижче у таблиці даних:

- 1) описати залежність якості молока від дальності перевезень лінійною функцією, визначити параметри функції та пояснити її зміст;
- 2) за допомогою лінійного коефіцієнта кореляції оцінити щільність зв'язку між ознаками.

| Номер перевезень | Радіус перевезень, км | Частка нестандартизованої сировини |
|------------------|-----------------------|------------------------------------|
| 1 | 42 | 8 |
| 2 | 30 | 7 |
| 3 | 89 | 13 |
| 4 | 70 | 12 |
| 5 | 61 | 10 |
| 6 | 53 | 9 |
| 7 | 20 | 5 |
| 8 | 15 | 4 |
| 9 | 7 | 2 |
| 10 | 24 | 6 |

2. На підставі наведених у таблиці даних аналітичного групування, що характеризує залежність обсягу продукції від вартості основних виробничих засобів, виявити наявність і напрямок кореляційного зв'язку між результативною та факторною ознаками, оцінити щільність зв'язку, перевірити його істотність з рівнем імовірності $\alpha = 0,05$. Обчислена за первинними даними загальна дисперсія результативної ознаки $\sigma^2 = 2,38$.

| Група підприємств за обсягом середньої вартості основних виробничих засобів, млн грн. | Кількість підприємств | Обсяг виробленої продукції в середньому на одне підприємство, млн грн. |
|---|-----------------------|--|
| 1,6–4,3 | 19 | 2,62 |
| 4,3–7,0 | 5 | 4,20 |
| 7,0–9,6 | 7 | 5,70 |

3. Обчислити кореляційне відношення для характеристики зв'язку між заробітною платою та стажем роботи за наведеними у таблиці даними, якщо загальна дисперсія заробітної плати дорівнює 50 у. г. о.

| Стаж роботи, років | Кількість працівників, осіб | Середня заробітна плата, у. г. о. |
|--------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| До 5 | 30 | 100 |
| 5–10 | 50 | 130 |
| 10 і більше | 20 | 150 |
| Всього | 100 | – |

4. За даними опитування 100 жінок виявлено залежність між віком їх вступу у шлюб та тривалістю шлюбних відносин:

| Вік вступу у шлюб | Кількість жінок | Середній термін тривалості шлюбних відносин, років |
|-------------------|-----------------|--|
| Ранній | 35 | 6 |
| Молодший | 45 | 18 |
| Середній | 20 | 33 |
| Всього | 100 | 16,8 |

Загальна дисперсія тривалості шлюбних відносин становить 15 років. Визначити міжгрупову дисперсію та кореляційне відношення. Пояснити зміст.

5. За наведеними у таблиці даними визначити:

- 1) щільність зв'язку між рівнем ВВП на душу населення та коефіцієнтом злочинності;
 - 2) істотність зв'язку з імовірністю 0,9.
- Зробити висновки.

| Рік | Рівень ВВП на душу населення, грн. | Коефіцієнт злочинності на 100 тис. осіб населення |
|------|------------------------------------|---|
| 2000 | 1760 | 1162 |
| 2001 | 2040 | 1145 |
| 2002 | 2614 | 1119 |
| 2003 | 3494 | 1147 |

6. Зареєстровані службою зайнятості дані, наведені нижче у таблиці, свідчать про зв'язок між рівнем освіти безробітних та терміном перерви у роботі. Загальна дисперсія терміну перерви у роботі – 5,8 місяця. Визначити міжгрупову дисперсію та кореляційне

відношення. Обґрунтувати необхідність перевірки зв'язку та його істотність.

| Рівень освіти | Кількість безробітних, осіб | Середній термін перерви у роботі, місяці |
|--------------------|-----------------------------|--|
| Середня загальна | 50 | 3 |
| Середня спеціальна | 65 | 6 |
| Вища | 85 | 8 |
| Всього | 200 | 6,1 |

7. За результатами перевірки якості 20 партій твердих сирів виявлено залежність якості від терміну зберігання. За наведеними у таблиці даними визначити міжгрупову дисперсію, середню з групових та загальну дисперсії зниження якості сиру. Обчислити кореляційне відношення та пояснити його зміст. Перевірити істотність зв'язку з імовірністю 0,95.

| Термін зберігання, місяці | Кількість партій | Зниження якості | Групова дисперсія зниження якості |
|---------------------------|------------------|-----------------|-----------------------------------|
| До 2 | 7 | 1,3 | 0,08 |
| 2-4 | 8 | 2,8 | 0,13 |
| 4 і більше | 5 | 4,1 | 0,20 |
| Всього | 20 | 2,6 | — |

8. Існує така інформація щодо 10 підприємств міста:

| | | | | | | | | | | |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Вироблено продукції в середньому на одного працюючого, грн., x | 630 | 600 | 750 | 850 | 350 | 620 | 750 | 870 | 600 | 370 |
| Електроозброєність праці одного працюючого, кВт-год, y | 5 | 4 | 6 | 7 | 3 | 4 | 6 | 7 | 4 | 3 |

Знайти рівняння кореляційного зв'язку між виробником та електроозброєністю праці. Проаналізувати параметри рівня регресії.

9. За наведеною нижче інформацією щодо групи робітників машинобудівного заводу знайти рівняння кореляційного зв'язку між

стажем роботи та виробітком. Проаналізувати параметри рівняння регресії.

| | | | | | |
|---|----|----|----|----|----|
| Стаж роботи, роки | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Виробіток продукції на одного робітника, штук | 25 | 28 | 31 | 35 | 40 |

10. На підставі наведених у таблиці даних про обсяги капіталовкладень і введення в дію основного капіталу в регіонах України за допомогою рангового коефіцієнта кореляції визначити щільність зв'язку між досліджуваними показниками.

| Регіон (область) | Обсяг капіталовкладень, млн грн., <i>x</i> | Введено в дію основного капіталу, млн грн., <i>y</i> |
|---------------------------|---|---|
| Автономна Республіка Крим | 503 | 448 |
| Вінницька | 202 | 284 |
| Волинська | 174 | 237 |
| Дніпропетровська | 1083 | 1389 |
| Донецька | 1480 | 2143 |
| Житомирська | 148 | 225 |
| Закарпатська | 169 | 284 |
| Запорізька | 661 | 897 |
| Івано-Франківська | 231 | 298 |
| Київська | 490 | 719 |
| Кіровоградська | 157 | 230 |
| Луганська | 513 | 1480 |
| Львівська | 482 | 739 |
| Миколаївська | 241 | 330 |
| Одеська | 602 | 718 |
| Полтавська | 813 | 970 |
| Рівненська | 270 | 278 |
| Сумська | 303 | 454 |
| Тернопільська | 157 | 209 |
| Харківська | 582 | 874 |
| Херсонська | 140 | 202 |
| Хмельницька | 289 | 414 |
| Черкаська | 219 | 292 |
| Чернівецька | 83 | 182 |
| Чернігівська | 212 | 287 |
| м. Київ | 1945 | 2441 |
| м. Севастополь | 48 | 142 |
| Всього | 12197 | 17166 |

ІНДИВІДУАЛЬНЕ НАСКРІЗНЕ ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ ТА САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

Індивідуальне наскрізне завдання з теорії статистики розроблено на підставі фактичних матеріалів діяльності акціонерних комерційних банків України. Воно охоплює практично необмежену кількість варіантів (мінімум 35) по кожній з восьми тем курсу, які передбачають побудову 35 статистичних таблиць з розв'язанням задач, результати яких контролюються даними попередніх обчислень.

В індивідуальному наскрізному завданні для кожного показника вказується точність обчислення. Запропоноване завдання легко програмується і може бути виконане на комп'ютері. На кафедрі розроблено пакет прикладних програм для комп'ютерного контролю правильності вирішення будь-якого варіанта завдання.

Статистичне спостереження

Програмні питання

1. Сутність та організаційні форми статистичного спостереження.
2. Види статистичного спостереження та їх характеристика.
3. Способи статистичного спостереження та їх характеристика.
4. План і програма статистичного спостереження. Об'єкт і одиниця спостереження. Вимоги до програми.

5. Статистична сукупність. Одиниця сукупності та її ознаки.
6. Різновиди несущільного спостереження та їх характеристика.
7. Помилки статистичного спостереження і форми контролю результатів спостереження.
8. Статистична звітність та її види.

Завдання для практичних занять

1. За даними табл. 1 Додатку скласти програму, внести її до статистичного формуляра (бланка) і здійснити статистичне спостереження, відібравши із всієї сукупності 25 акціонерних банків (АКБ) з показниками, які характеризують їх діяльність¹.

Кожен студент починає спостереження з АКБ, код якого відповідає порядковому номеру студента у списку групи і відбирає 25 АКБ (якщо банків не вистачає, відбір продовжувати з банку під номером 1). Наприклад, студент, який у списку групи записний під номером 25, першим до таблиці вносить банк 25, потім 26–35, і, нарешті, 1–14.

Рядки і графи (колонки) формуляра пронумерувати (рядки цифрами, графи — літерами). Дати статистичному формуляру номер (табл. 2 Додатку, макет додається)².

2. Програмою спостереження передбачити збирання та обчислення таких показників із записом алгоритмів їх розрахунку та дотриманням вимог, що висуваються при складанні статистичних таблиць:

- номер за порядком;
- код банку;
- назва банку;
- вид товариства;
- номінал акцій за базисний і звітний періоди, грн., 0,00.
- кількість проданих акцій за базисний і звітний періоди, грн.;
- емісія за базисний і звітний періоди, тис. грн., 0,00;
- ціна акції за базисний і звітний періоди, грн., 0,00;

¹ Табл. 1 і деякі інші таблиці у вигляді макетів наведено у Додатку до розділу 4 (с. 208).

² У табл. 2 та всіх наступних таблицях показники, взяті з табл. 1, записувати одним кольором, а обчислені студентом — іншим.

- вартість акцій за базисний і звітний періоди (звітним період за планом і фактично), тис. грн., 0,00.

Звітний період:

- рівень виконання плану вартості акцій, %, 0,0;
- кредитна ставка, %, 0,0;
- статутний фонд, тис. грн., 0,00;
- активи, тис. грн., 0,00;
- прибуток, тис. грн., 0,00;
- рентабельність, %, 0,00;
- дохідність активів, %, 0,00.

Індекси:

- кількості акцій, 0,00;
- ціни акцій, 0,00.

Завдання для самостійної роботи

1. Обчислити відсутні у табл. 2 показники із заданим ступенем точності, звернувши увагу на техніку узагальнення первинних та вторинних ознак у підсумковому рядку (середню ціну акції, номінал та індекси обчислити з точністю 0,00).
2. Бути готовим назвати суттєві та несуттєві ознаки, кількісні та атрибутивні, факторні та результативні ознаки кожного банку.
3. Здійснити арифметичний та логічний контроль зібраного матеріалу.
4. Назвати форму, види і спосіб здійсненого статистичного спостереження.

Економічний зміст і техніка обчислення запропонованих показників

Акція — цінний папір, що свідчить про внесення певного паю у фонд акціонерного товариства. Дає власнику право на одержання частини прибутку у формі дивіденду, а також на участь у управлінні справами акціонерного товариства.

Номінал акції — початкова ціна, за якою реалізується акція при заснуванні акціонерного товариства. Відхилення курсу акції вище від номіналу називається кажем, а вниз від номіналу — дізажно.

Ціна (курс) акції — ціна, за якою акція продається на ринку. Курс акції перебуває в прямій залежності від дивіденду, одержуваного за акцію, і у зворотній залежності від норми прибутку, прийнятого для покупця, яка визначається як норма позичкового відсотка з надбавкою за ризик.

Емісія — випуск в обіг банківських і скарбничьких білетів, паперових грошей, цінних паперів. Обсяг емісії визначається як добуток кількості випущених акцій на номінал.

Вартість акцій — грошова сума, одержана від реалізації акцій за їх ринковою ціною (курсом). Дорівнює добутку кількості проданих акцій на їх ринкову ціну.

Активи — частина бухгалтерського балансу, що відображає на певну дату всі наявні на даному підприємстві чи в установі матеріальні цінності та кошти.

Статутний фонд — сума основних та оборотних коштів, які надаються підприємству в постійне користування, що фіксується в його статуті. Для державних підприємств виділяється з державних ресурсів і є основою для виробничої діяльності підприємства.

Прибуток — частина доходів, що залишаються після відшкодування поточних витрат і відсотків за короткостроковими кредитами банків.

Рентабельність — прибутковість банку. Обчислюється як відсоткове відношення прибутку до величини статутного фонду.

Дохідність активів — відсоткове відношення балансового прибутку до суми активів банку. Показує ефективність використання власних та залучених коштів.

Зведення і групування статистичних даних

Програмні питання

1. Зміст і завдання статистичного зведення. Класифікація зведень та їх характеристика.
2. Ряди розподілу. Атрибутивні та кількісні ряди. Варіаційні ряди: дискретні, безперервні та інтервальні. Техніка побудови.
3. Завдання групувань та їх значення. Види групувань.
4. Інтервали групувань. Визначення величини рівновеликого інтервалу і побудова групування.

5. Рівнонаповнені інтервали та техніка їх побудови.
6. Типологічні та структурні групування. Техніка побудови і макети групувань.
7. Аналітичні групування. Техніка їх побудови і макети групувань.
8. Прості та комбіновані групування. Макети групувань і техніка їх побудови.
9. Вторинні групування, їх завдання та техніка перегрупування.
10. Статистична таблиця, її основні елементи. Вимоги до статистичної таблиці.
11. Види статистичних таблиць, макети та техніка їх побудови.
12. Графічне зображення статистичних матеріалів. Види графіків та їх характеристика. Макети графіків.

Завдання для практичних занять

1. Виконати типологічне та структурне групування. За даними табл. 1 розподілити сукупність акціонерних банків за рівнем виконання плану на три групи (не виконали план, виконали, перевиконали). Визначити в кожній групі кількість банків, статутний фонд та величину одержаного прибутку в абсолютних величинах і у відсотках до підсумку. Обчислити рівень рентабельності в кожній групі. Занести дані у таблицю, дати їй назву та визначити вид групування. Зробити висновок. Дати розшифровку (табл. 3 Додатку, макет додається).

2. Виконати комбіноване групування. За даними табл. 1 розподілити сукупність банків на п'ять груп (дискретний ряд розподілу) за кредитною ставкою та на п'ять груп (з рівновеликим (0,0) інтервалом) за ціною однієї акції у звітному періоді. Визначити кількість банків в кожній групі та підгрупі. Заповнити таблицю, дати їй назву та визначити вид групування. Зробити висновок. Навести розшифровку (табл. 4 Додатку, макет додається).

3. Навести аналітичне групування. За даними табл. 1 визначити залежність дохідності від кредитної ставки. Побудувати таблицю, дати їй назву та визначити вид групування. Зробити висновок. Дати розшифровку (табл. 5 Додатку, макет додається).

Завдання для самостійної роботи

1. За даними табл. 1 побудувати в абсолютних та відносних (у відсотках до підсумку) величинах варіаційні ряди розподілу: дискретний (табл. 6), безперервний (табл. 7) та інтервальний — не менше семи груп (табл. 8). Замкнути ряди, дати їм назву та зробити до кожного із них узагальнюючий висновок.

2. За даними табл. 1, розподіливши сукупність банків не менш ніж на три групи, здійснити:

- просте групування (табл. 9);
- комбіноване групування (табл. 10);
- типологічне групування за атрибутивною ознакою (табл. 11);
- структурне групування (табл. 12);
- аналітичне групування, в якому результативна ознака повинна бути обов'язково вторинною і пропорційно зростати або спадати (табл. 13);
- вторинне групування даних табл. 8, зменшивши кількість груп до п'яти (табл. 14).

Всі таблиці заповнити, дати кожній з них назву. Щодо кожної таблиці визначити її вид, зробити узагальнюючий висновок, дати розшифровку.

Абсолютні та відносні величини

Програмні питання

1. Абсолютні та відносні величини, їх види і способи одержання. Одиниці виміру абсолютних величин.
2. Відносні величини динаміки, їх види та техніка обчислення, економічний зміст.
3. Відносна величина планового завдання. Формула, техніка обчислення, економічний зміст.
4. Відносна величина виконання плану. Формула, техніка обчислення, економічний зміст.
5. Відносна величина структури. Формула, техніка обчислення, економічний зміст.

6. Відносна величина координації та інтенсивності. Техніка обчислення, випадки застосування.
7. Взаємозв'язок відносних величин динаміки, планового завдання та виконання плану. Доведення зв'язку.
8. Базисні та ланцюгові відносні величини динаміки. Техніка обчислення, взаємозв'язок між ними та доведення взаємозв'язку.

Завдання для практичних занять

1. За даними табл. 1 розподілити банки за рентабельністю на п'ять груп з рівновеликим інтервалом, визначити в кожній групі кількість банків, обсяг ринкової вартості акцій за базисний і звітний періоди. Кожній групі дати довільну назву (атрибутивна ознака). Результати оформити у вигляді робочої таблиці, передбачивши в ній графи для обчислення таких відносних величин з точністю 0,00:

- планового завдання;
- динаміки;
- виконання плану;
- структури (за вартістю акцій базисного і звітного періодів).

Заповнити таблицю, дати їй назву, розшифровку (табл. 15 Додатку, макет додається).

2. Навести формули та обчислити названі показники із зазначеним ступенем точності для кожної групи окремо і в цілому по всій сукупності банків.

Завдання для самостійної роботи

1. Перевірити правильність обчислених відносних величин, використовуючи систему їх взаємозв'язку. Виділити для цього в табл. 15 (макет її додається) спеціальну графу.

2. Розкрити економічний зміст обчислених підсумкових показників та зробити узагальнюючі висновки до них.

3. Для одного з банків обчислити з точністю до 0,00:

- відносну величину інтенсивності;
- відносну величину координації.

Розкрити економічний зміст обчислених показників.

Середні величини

Програмні питання

1. Середні величини в статистиці. Степеневі середні, їх види та випадки застосування.
2. Середня арифметична проста і зважена. Формули, техніка обчислення, випадки застосування.
3. Властивості середньої арифметичної та спрощені способи її обчислення. Формули, техніка обчислення.
4. Визначення середньої арифметичної способом моментів. Макет таблиці для обчислення, формули, техніка обчислення.
5. Середня гармонічна проста і зважена. Формули, випадки застосування, техніка обчислення.
6. Середня квадратична проста і зважена. Формули, техніка обчислення, випадки застосування.
7. Середня хронологічна. Формули, техніка обчислення, випадки застосування.
8. Середня геометрична. Формули, техніка обчислення, випадки застосування.
9. Мода і медіана в дискретних та інтервальних рядах. Формули, техніка обчислення, економічний зміст.

Завдання для практичних занять

1. З табл. 1 виписати у робочу таблицю дані звітного періоду про ціну акцій (банки 1–5) та кількість акцій (банки 6–10). Навівши відповідні формули та показавши техніку розрахунку, обчислити з точністю 0,00:

- середню ціну акції, грн. (табл. 16 Додатку, макет додається);
- середню ціну акції за умови, що кількість акцій у кожному з банків однакова і дорівнює її обсягу в банку 1, а ціни не змінилися (табл. 17).

2. З табл. 1 виписати у робочу таблицю дані звітного періоду про ціни акцій (банки 6–10) та вартість акцій (банки 1–5). Навівши відповідні формули та показавши техніку розрахунку, обчислити з точністю 0,00:

- середню ціну акцій, грн. (табл. 18 Додатку, макет додається);
- середню ціну акцій за умови, що вартість акцій у названих банках однакова і дорівнює обсягу, що склався у АКБ 1 (табл. 19).

3. Розподілити сукупність банків (табл. 1) за ціною акцій звітного періоду на три групи з рівновеликим (0,00) інтервалом (перший і останній інтервали відкриті), визначити кількість акцій в кожній групі та обчислити з точністю 0,00:

- середню ціну акцій для всієї сукупності, грн. (звичайним способом і способом моментів);
- моду і медіану.

Результати розрахунків внести до робочої таблиці, в якій першу і останню групи передбачити з відкритим інтервалом (табл. 20, макет додається).

Примітка: Кожну наведену формулу потрібно назвати, а за результатами обчислення зробити узагальнюючий висновок.

Завдання для самостійної роботи

1. З табл. 1 виписати до робочої таблиці необхідні дані обчислення середнього відсотка виконання плану для перших трьох АКБ (табл. 21) та, навівши відповідну формулу, обчислити його.

2. З табл. 1 виписати до робочої таблиці необхідні для перших трьох банків дані для обчислення середнього номіналу акції та визначити його:

- за допомогою середньої арифметичної зваженої (табл. 22);
- за допомогою середньої гармонічної зваженої (табл. 23).

3. Обчислити середню дохідність для перших трьох банків за допомогою середньої арифметичної зваженої (обґрунтувати, що взяти за частоту і варіанту). Результати оформити у вигляді робочої таблиці. Дати їй назву (табл. 24).

4. З табл. 1 виписати до робочої таблиці дані для перших трьох банків про рівень рентабельності та обсяг одержаного прибутку. Навести формулу та обчислити середній рівень рентабельності цих банків (табл. 25).

5. На власний розсуд внести зміни у назви деяких граф табл. 1 з тим, щоб мати змогу скористатися формулами середньої квадратичної простої і зваженої. Виписати для перших п'яти об'єктів змінені дані й, навівши формули, обчислити середню квадратичну просту (табл. 26) і середню квадратичну зважену (табл. 27).

Примітка: до кожної наведеної формули потрібно дати назву, а за результатами обчислення зробити узагальнюючий висновок.

Показники варіації

Програмні питання

1. Варіація ознак. Необхідність і завдання статистичного вивчення варіації.
2. Розмах варіації та середнє лінійне відхилення. Формули, техніка обчислення, економічний зміст.
3. Дисперсія і середнє квадратичне відхилення. Формули, техніка обчислення, економічний зміст.
4. Коефіцієнт варіації. Формула, випадки застосування, техніка обчислення. Економічний зміст.
5. Визначення середнього квадратичного відхилення спрощеним способом. Формули і робоча таблиця для розрахунків, техніка обчислення.

Завдання для практичних занять

1. Розподілити сукупність банків (табл. 1) за ціною акцій звітного періоду на три групи з рівновеликим (0,00) інтервалом, визначити кількість акцій у кожній групі. Обчислити, навівши потрібні формули та показавши техніку обчислення, такі показники (0,00):

- середню ціну акцій (звичайним способом і способом моментів);
- середнє лінійне відхилення;
- дисперсію (середній квадрат відхилення);
- середнє квадратичне відхилення:
звичайним способом;
способом моментів;
- коефіцієнт варіації.

Записати назву кожної формули та зробити узагальнюючий висновок після використання кожної із них.

Результати оформити у вигляді робочої таблиці. Заповнити таблицю та дати їй назву (табл. 28 Додатку, макет додається).

Завдання для самостійної роботи

1. За даними табл. 1 обчислити розмах варіації номіналу акцій в базисному і звітному періодах. Навести формули, назвати їх та зробити узагальнюючий висновок.
2. Бути готовим розкрити економічний зміст кожного показника.

Ряди динаміки

Програмні питання

1. Ряди динаміки. Визначення, види та їх характеристика. Елементи ряду динаміки.
2. Обчислення середнього рівня ряду динаміки. Формули, випадки застосування, техніка обчислення.
3. Обчислення абсолютного приросту базисним і ланцюговим способами. Взаємозв'язок між базисними і ланцюговими абсолютними приростами.
4. Обчислення коефіцієнта зростання базисним і ланцюговим способами. Формули, техніка обчислення. Взаємозв'язок між базисними і ланцюговими коефіцієнтами зростання, економічний зміст коефіцієнта.
5. Обчислення темпу зростання базисним і ланцюговим способами. Формули, техніка обчислення.
6. Обчислення темпу приросту базисним і ланцюговим способами. Формули, техніка обчислення, економічний зміст.
7. Взаємозв'язок між коефіцієнтом зростання, темпом зростання та темпом приросту.
8. Визначення абсолютного значення 1% приросту базисним і ланцюговим способами. Формули, техніка обчислення.
9. Обчислення середньорічного абсолютного приросту. Формули, техніка обчислення, економічний зміст.

10. Способи обчислення середньорічних темпів зростання і приросту. Формули, техніка обчислення, випадки застосування, економічний зміст.
11. Перетворення рядів динаміки шляхом укрупненню інтервалів та плинної середньої. Техніка перетворення.
12. Приведення рядів динаміки до однієї основи. Техніка приведення.
13. Інтерполяція та екстраполяція. Способи та техніка обчислення.
14. Змикання рядів динаміки. Техніка змикання.
15. Аналітичне вирівнювання ряду динаміки. Техніка вирівнювання.

Завдання для практичних занять

1. З табл. 1 перенести в табл. А дані про вартість акцій АКБ № 1 (шифр студента), дотримуючись умовної хронології.

Таблиця А

Динаміка вартості акцій АКБ №1 (шифр студента)

(з табл.1)

| Місяць | Вартість акцій, тис. грн. | Спосіб підстановки із табл. 1 |
|----------|---------------------------|--------------------------------|
| Січень | | Екстраполяція (ретроспективна) |
| Лютий | | Фактично за базисний період |
| Березень | | План |
| Квітень | | Фактично за звітний період |
| Травень | | Екстраполяція (перспективна) |

2. На підставі даних табл. А визначити вид ряду динаміки та обчислити його середньомісячний рівень.

3. На підставі даних табл. А обчислити і навести в табл. 29 (макет додається в Додатку) базисні та ланцюгові показники із ступенем точності 0,00:

- абсолютний приріст;
- коефіцієнт зростання;
- темп зростання;
- темп приросту;
- абсолютне значення 1 % приросту.

4. Обчислити середньомісячний абсолютний приріст за досліджуваній період та середньомісячні: коефіцієнт зростання, темп росту та темп приросту. Для кожного обчисленого показника навести формулу, показати техніку обчислення та розкрити економічний зміст

Завдання для самостійної роботи

1. За даними табл. 29 визначити методом екстраполяції вартість акцій за червень – грудень (два способи). Навести формули та обчислення. Результат оформити у вигляді робочої таблиці. Дати їй назву (табл. 31 Додатку, макет додається).

2. За даними табл. 31 Додатку побудувати, замінивши вартість акцій на інший показник, моментний 12-членний ряд динаміки і визначити його середній рівень. Навести формулу і техніку обчислення. Результати оформити вигляді таблиці. Дати їй назву (табл. 30).

3. Вирівняти ряд динаміки, наведений у табл. 31, за допомогою тричленної плинної середньої. Результати оформити у вигляді робочої таблиці. Дати назву, зробити узагальнюючий висновок (табл. 32 Додатку, макет додається).

4. Перевірити наявність взаємозв'язку між ланцюговими та базисними показниками, а також між коефіцієнтом зростання, темпом зростання і темпом приросту.

5. Бути готовим розкрити економічний зміст кожного обчисленого показника.

Індекси

Програмні питання

1. Поняття “індекси”. Індивідуальні та загальні індекси. Елементи загальних індексів та їх розміщення.
2. Агрегатний індекс як основна форма загального індексу. Основні агрегатні індекси.

3. Загальний індекс вартості. Формула, техніка обчислення, економічний зміст.
4. Загальний індекс фізичного обсягу. Формула, техніка обчислення, економічний зміст.
5. Загальний індекс цін. Формула, техніка обчислення, економічний зміст.
6. Загальний індекси цін, фізичного обсягу і вартості. Взаємозв'язок індексів, доведення взаємозв'язку.
7. Середній арифметичний загальний індекс фізичного обсягу, тотожний агрегатному. Формула, техніка перетворення агрегатного індексу на середній, економічний зміст.
8. Середній гармонічний загальний індекс цін, тотожний агрегатному. Формула, техніка перетворення агрегатного індексу на середній, економічний зміст.
9. Індеси постійного та змінного складу. Формули, техніка обчислення, економічний зміст.
10. Індекс структурних зрушень. Техніка обчислення, економічний зміст.

Завдання для практичних занять

1. Із табл. 1 виписати у табл. 33 Додатку дані за базисний та звітний періоди про кількість акцій (банки 6–10) та ціну акцій для перших п'яти банків. Навівши формули, показавши техніку розрахунку, обчислити із ступенем точності 0,00:

- індивідуальні індекси фізичного обсягу;
- індивідуальні індекси цін;
- загальний індекс вартості;
- загальний індекс фізичного обсягу реалізації;
- загальний індекс цін постійного складу;
- загальний індекс цін змінного складу;
- індекс структурних зрушень;
- відхилення обсягу ринкової вартості акцій у звітному періоді порівняно з базисним за рахунок зміни кількості акцій, цін в цілому, по кожному банку окремо та разом по всіх банках;
- визначити вплив структурних зрушень в абсолютних величинах в цілому для п'яти банків.

Допоміжні розрахунки для обчислення індексів здійснити в робочій таблиці, дати їй назву (макет табл. 33 Додатку, макет додається).

Записати назву потрібної формули та розкрити економічний зміст кожного обчисленого загального індексу.

2. Із табл. 1 виписати дані за базисний та звітний періоди про обсяг ринкової вартості акцій (банки 1–5), індивідуальні індекси цін (банки 6–10). Внести ці дані у табл. 35, обчислити із ступенем точності 0,00:

- загальний індекс цін;
- загальний індекс вартості (товарообороту) у фактичних цінах;
- загальний індекс вартості у порівнянних цінах (фізичного обсягу реалізації);
- суму економії або перевитрат коштів населення від зміни цін на акції;
- індивідуальні індекси фізичного обсягу реалізації для кожного банку;
- абсолютну величину зміни обсягу ринкової вартості за рахунок цін, кількості проданих акцій та в цілому в групі банків.

Записати назву кожної формули та розкрити економічний зміст обчислених показників.

Завдання для самостійної роботи

1. Із табл. 1 виписати в табл. 36 дані про обсяг ринкової вартості акцій за базисний і звітний періоди для банків 1–5 та дані про індивідуальні індекси фізичного обсягу (банки 6–10). Обчислити загальний індекс фізичного обсягу реалізації та індивідуальні індекси цін. Зробити узагальнюючий висновок (макет табл. 36 додається).

2. Перевірити правильність обчислення індексів через існуючий взаємозв'язок між ними.

Вибіркове спостереження

Програмні питання

1. Поняття про вибіркове спостереження. Причини та умови застосування. Основні види вибірки, їх характеристика.
2. Генеральна та вибіркова сукупності. Основні показники для їх характеристики.
3. Повторна і безповторна вибірки. Техніка здійснення.
4. Визначення середньої помилки вибірки для середньої. Формули, техніка обчислення, економічний зміст.
5. Визначення середньої помилки вибірки для частки. Формули, техніка обчислення, економічний зміст.
6. Визначення граничної помилки вибірки для середньої. Формули, техніка обчислення, економічний зміст.
7. Визначення граничної помилки вибірки для частки. Формули, техніка обчислення, економічний зміст.
8. Визначення необхідної чисельності вибірки. Доведення формули.
9. Способи поширення результатів вибірки на генеральну сукупність.

Завдання для практичних занять

1. Попередньо розмістивши банки за наростаючою (спадною) ціною акцій шляхом механічного відбору, виписати із табл. 1 у табл. 37 дані про кількість акцій та обсяг вартості акцій для кожного п'ятого банку (1, 6, 11, 16, 21) за звітний період.

На підставі одержаних в табл. 37 даних обчислити з точністю 0,00:

- середню ціну акцій у вибірковій сукупності, грн.;
- дисперсію;
- середню помилку вибірки, грн. (повторна вибірка);
- з імовірністю 0,954 можливі межі середньої ціни акцій у генеральній сукупності (грн.), зробити узагальнюючий висновок;
- питому вагу акцій, проданих першими трьома банками, %;
- генеральну частку (межі питомої ваги акцій, проданих першими трьома банками). Коефіцієнт довіри дорівнює 1,5. Зробити узагальнюючий висновок (макет табл. 37 додається).

2. До кожного обчисленого показника навести формулу, назвати її, показати техніку обчислення та розкрити економічний зміст.

Завдання для самостійної роботи

1. На підставі попередніх даних обчислити середню помилку вибірки для ціни акцій за умови, що здійснено безповторну вибірку, і визначити середню ціну акції у генеральній сукупності з імовірністю 0,954.

2. На підставі попередніх даних обчислити генеральну частку з імовірністю 0,954 для безповторної вибірки, зробити узагальнюючий висновок.

Додаток до розділу 4

Основні показники діяльності

| № з/п, код | Назва АКБ | Вид товариства | Номинал акцій, грн., період | | Кількість акцій, тис. шт., період | |
|---------------|--------------|-------------------|--------------------------------|---------|--------------------------------------|---------|
| | | | базисний | звітний | базисний | звітний |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Еліта | ВАТ | 0,20 | 0,20 | 4700,0 | 7778,5 |
| 2 | Синдикат | ВАТ | 0,30 | 0,30 | 9865,0 | 10802,2 |
| 3 | Трансбанк | ВАТ | 0,20 | 0,20 | 3715,5 | 7000,0 |
| 4 | Реал-банк | ВАТ | 0,10 | 0,10 | 50527,8 | 80036,0 |
| 5 | Геосантріс | ВАТ | 0,10 | 0,10 | 24009,3 | 30900,0 |
| 6 | Новий | ЗАТ | 0,10 | 0,10 | 17067,1 | 24150,0 |
| 7 | Легбанк | ВАТ | 0,10 | 0,10 | 15024,0 | 25000,0 |
| 8 | Мрія | ВАТ | 0,10 | 0,10 | 25343,4 | 36900,0 |
| 9 | Демарк | ВАТ | 0,15 | 0,15 | 3878,1 | 4130,2 |
| 10 | Еталон | ВАТ | 0,10 | 0,10 | 20000,0 | 40000,0 |
| 11 | Регіон-банк | ВАТ | 0,15 | 0,15 | 1875,4 | 2800,0 |
| 12 | Вітчизна | ВАТ | 0,25 | 0,25 | 1672,3 | 2786,0 |
| 13 | Ікар-банк | ВАТ | 0,10 | 0,10 | 14557,5 | 30134,0 |
| 14 | Чернігівбанк | ВАТ | 0,10 | 0,10 | 28207,1 | 36500,0 |
| 15 | Інтербанк | ВАТ | 0,25 | 0,25 | 1499,6 | 2525,4 |
| 16 | Класик | ВАТ | 0,10 | 0,10 | 12305,8 | 23701,0 |
| 17 | Полтава-банк | ВАТ | 0,10 | 0,10 | 18645,1 | 30000,0 |
| 18 | Інтеграл | ВАТ | 0,25 | 0,25 | 620,4 | 1220,3 |
| 19 | Демосбанк | ТОВ | 0,30 | 0,30 | 3707,1 | 4000,0 |
| 20 | Приват-ексел | ЗАТ | 0,10 | 0,10 | 29729,7 | 34100,0 |
| 21 | Княжий | ТОВ | 0,10 | 0,10 | 11598,6 | 23000,0 |
| 22 | Львів | ЗАТ | 0,10 | 0,10 | 27954,2 | 31141,0 |
| 23 | Буковина | ТОВ | 0,10 | 0,10 | 2671,0 | 2745,8 |
| 24 | Технобанк | ЗАТ | 0,10 | 0,10 | 14272,1 | 23549,0 |
| 25 | Прикарпаття | ВАТ | 0,10 | 0,10 | 16666,7 | 25000,0 |
| 26 | Шахтеконбанк | ВАТ | 0,25 | 0,25 | 1115,1 | 1469,7 |
| 27 | Капітал | ТОВ | 0,15 | 0,15 | 2401,1 | 3904,2 |
| 28 | Антарес | ЗАТ | 0,10 | 0,10 | 9250,0 | 17686,0 |
| 29 | Азовбанк | ВАТ | 0,10 | 0,10 | 12124,5 | 19860,0 |

Таблиця 1

акціонерних банків України

| Ціна акцій, грн., період | | Рівень виконання плану вартості реалізованих акцій, % | Кредитна ставка, % | Обсяг у звітному періоді, тис. грн. | | |
|--------------------------|---------|---|--------------------|-------------------------------------|---------|----------|
| базисний | звітний | | | Статутний фонд | Активи | Прибуток |
| 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 0,53 | 0,51 | 101,5 | 40 | 7778,5 | 69096,8 | 4145,8 |
| 0,60 | 0,60 | 103,5 | 35 | 5401,1 | 31951,1 | 1885,1 |
| 0,40 | 0,43 | 96,6 | 40 | 7000,0 | 32588,8 | 1971,6 |
| 0,10 | 0,12 | 102,1 | 30 | 8003,6 | 38552,3 | 2070,3 |
| 0,16 | 0,18 | 101,7 | 40 | 3090,0 | 30740,1 | 1137,4 |
| 0,20 | 0,24 | 103,1 | 40 | 2415,0 | 26696,1 | 453,8 |
| 0,10 | 0,11 | 100,9 | 20 | 2500,0 | 36002,5 | 2225,0 |
| 0,11 | 0,13 | 98,1 | 30 | 3690,0 | 41477,1 | 2878,5 |
| 0,30 | 0,32 | 100,5 | 40 | 4130,2 | 22260,2 | 1179,8 |
| 0,41 | 0,43 | 102,0 | 30 | 4000,0 | 14439,2 | 209,4 |
| 0,32 | 0,38 | 101,2 | 40 | 2800,0 | 19473,8 | 1078,8 |
| 0,41 | 0,50 | 102,4 | 35 | 2786,0 | 14254,0 | 935,1 |
| 0,10 | 0,10 | 101,3 | 40 | 3013,4 | 16424,5 | 1138,2 |
| 0,12 | 0,16 | 103,6 | 20 | 3650,0 | 16583,5 | 605,3 |
| 0,50 | 0,50 | 100,7 | 40 | 2525,4 | 18019,1 | 897,4 |
| 0,10 | 0,10 | 100,9 | 40 | 2370,1 | 9210,3 | 54,2 |
| 0,10 | 0,11 | 101,5 | 20 | 3000,0 | 18804,1 | 851,8 |
| 0,55 | 0,61 | 102,5 | 30 | 3050,7 | 10224,4 | 467,3 |
| 0,60 | 0,51 | 101,7 | 40 | 4000,0 | 9886,8 | 520,0 |
| 0,12 | 0,13 | 98,8 | 30 | 3410,0 | 8012,9 | 665,1 |
| 0,12 | 0,16 | 99,7 | 40 | 2300,0 | 25996,7 | 2048,6 |
| 0,10 | 0,10 | 100,0 | 35 | 3114,1 | 27834,4 | 1639,4 |
| 0,16 | 0,19 | 100,4 | 40 | 2745,8 | 12715,1 | 578,5 |
| 0,12 | 0,14 | 102,5 | 20 | 2354,9 | 10278,0 | 622,8 |
| 0,11 | 0,16 | 98,8 | 40 | 2500,0 | 9226,7 | 1176,4 |
| 0,41 | 0,49 | 99,7 | 40 | 1469,7 | 10822,2 | 942,6 |
| 0,52 | 0,58 | 100,0 | 30 | 1952,1 | 5177,3 | 511,5 |
| 0,13 | 0,16 | 100,4 | 30 | 1768,6 | 7221,6 | 332,2 |
| 0,11 | 0,12 | 96,4 | 40 | 1986,0 | 8011,9 | 498,3 |

Закінчення табл. 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---------------|----------|-----|------|------|--------|---------|
| 30 | Діамант | ТОВ | 0,25 | 0,25 | 1659,4 | 1792,1 |
| 31 | Базис | ВАТ | 0,25 | 0,25 | 755,9 | 1220,0 |
| 32 | Полісся | ВАТ | 0,10 | 0,10 | 7196,5 | 14393,0 |
| 33 | Синтез | ВАТ | 0,10 | 0,10 | 6834,3 | 12500,0 |
| 34 | Славутич | ВАТ | 0,10 | 0,10 | 6681,5 | 12000,0 |
| 35 | Альянс | ВАТ | 0,10 | 0,10 | 5443,2 | 5514,0 |
| Всього | | X | X | X | X | X |

Основні показники діяльності

| Точність обчислення | | | 0,00 | | 0,0 | | 0,0 | | 0,000 | | |
|---------------------|-----|----------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------------|---------------|--------------------------|----------|--------------------------|------------------------------|-------------------------|
| Шифр | Код | Назва АКБ | Номинал акцій, грн., період | | Кількість акцій, тис. шт., період | | Емісія, тис. грн, період | | Ціна акцій, грн., період | | |
| | | | базисний | звітний | базисний | звітний | базисний | звітний | базисний | звітний | |
| Алгоритм | | | А | Б | В | Г | Д | Е = Б·Г | Ж = Д·В | З | И |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| X | | Підсумковий алгоритм | X | $\frac{\sum E}{\sum \Gamma}$ | $\frac{\sum Ж}{\sum Д}$ | $\sum \Gamma$ | $\sum Д$ | $\sum E$ | $\sum Ж$ | $\frac{\sum K}{\sum \Gamma}$ | $\frac{\sum M}{\sum Д}$ |
| | | Всього | X | | | | | | | | |

Підсумкові алгоритми для перевірки правильності обчислень: 0, 000 000.

$$X \cdot \Phi \cdot K - M = 0, \dots;$$

$$\Phi (B : B) \cdot E - Ж = 0, \dots$$

| | | | | | | |
|------|------|-------|----|--------|--------|-------|
| 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 0,42 | 0,47 | 98,5 | 30 | 1792,1 | 5472,7 | 545,1 |
| 0,51 | 0,54 | 103,6 | 25 | 1220,0 | 7177,3 | 267,0 |
| 0,12 | 0,16 | 102,1 | 40 | 1439,3 | 7724,5 | 248,7 |
| 0,12 | 0,16 | 98,3 | 40 | 1250,0 | 6426,6 | 195,4 |
| 0,11 | 0,18 | 100,5 | 30 | 1200,0 | 2106,2 | 156,3 |
| 0,12 | 0,18 | 102,0 | 40 | 551,4 | 4655,3 | 304,5 |
| X | X | X | X | X | X | X |

Таблиця 2

акціонерних банків України

| 0,000 | | 0,0 | 0 | 0,0 | | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | Шифр |
|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|------------|----------|------------------------------------|------------------------------|---------------------------|--------------------|------|
| Вартість акцій, тис. грн, період | | Рівень виконання плану, % | Кредитна ставка, % | Обсяг у звітному періоді, тис. грн | | | | | Індивідуальні індекси | | |
| базисний | звітний | | | Статутний фонд | Активи | Прибуток | | | | | |
| план | факт | | | | | | | | | | |
| $K = \Gamma \cdot Z$ | $L = \frac{M \cdot 100}{H}$ | $M = ДИ$ | O | Π | P | C | $\Gamma = \frac{C \cdot 100}{\Pi}$ | $Y = \frac{C \cdot 100}{P}$ | $\Phi = \frac{Д}{\Gamma}$ | $X = \frac{И}{Z}$ | |
| $\sum K$ | $\sum L$ | $\sum M$ | $\sum \frac{M \cdot 100}{L}$ | $\sum X$ | $\sum \Pi$ | $\sum P$ | $\sum \frac{C \cdot 100}{\Pi}$ | $\sum \frac{C \cdot 100}{P}$ | $\sum \frac{Д}{\Gamma}$ | $\sum \frac{И}{Z}$ | X |
| | | | | X | | | | | | | X |

$$X \cdot \Phi \cdot K : (H/100) - L = 0, \dots$$

Таблиця 3

Групування АКБ України за рівнем виконання плану

| Номер групи | Рівень виконання плану, % | Кількість АКБ | Статутний фонд, тис. грн | Прибуток, тис. грн. | У % до підсумку | | | Рентабельність, % $Ж = \frac{В}{Б} \cdot 100$ |
|---------------|---------------------------|---------------|--------------------------|---------------------|-----------------|----------------|----------|--|
| | | | | | АКБ | Статутний фонд | Прибуток | |
| | | А | Б | В | Г | Д | Е | |
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |
| Всього | | | | | | | | |

$$i = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n}$$

Розшифровка: 1 — ; 2 — ; 3 —

Таблиця 4

Розподіл АКБ України за рівнем дохідності та ціною акцій (комбіноване групування)

| № з/п | Кредитна ставка | Кількість АКБ | У тому числі за ціною акцій, грн. | | | | |
|----------|-----------------|---------------|-----------------------------------|---|---|---|---|
| | | | В | Г | Д | Е | Ж |
| | А | Б | В | Г | Д | Е | Ж |
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |
| Σ | Всього | | | | | | |

| | | |
|-------------|--|--|
| Дохідність: | | |
| № АКБ | | |

Розшифровка:

| | |
|--|--|
| | |
| | |

Таблиця 5

**Залежність дохідності АКБ України від кредитної ставки
(аналітичне групування)**

| № з/п | Кредитна ставка, % | Кількість банків | Прибуток тис. грн. | Активи, тис. грн. | Дохідність, % |
|----------|--------------------|------------------|--------------------|-------------------|-----------------------------|
| | А | Б | В | Г | $D = \frac{B}{Г} \cdot 100$ |
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| Σ | Всього | | | | |

Розшифровка:

Таблиця 15

Робоча таблиця для обчислення основних видів відносних величин

| № з/п | Рентабельність, % | Кількість АКБ | Вартість акцій, тис. грн, період | | | $K_{пз}$ | K_p | $K_{вп}$ | $K_{стр}$ (вартість акцій, %) | | Перевірка $K_{пз} \cdot K_{вп}$ |
|----------|-------------------|---------------|----------------------------------|------------------|-----------------|----------|-------|----------|-------------------------------|------|------------------------------------|
| | | | базовий | звітний | | | | | Баз | Звіт | |
| | | | | $Y_{пл}$ | $Y_{п}$ | $Y_{пл}$ | | | | | |
| | | | Y_0 | План $Y_{пл}$ | Факт $Y_{п}$ | Y_0 | Y_0 | $Y_{пл}$ | План | Факт | |
| 1 | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | |
| Σ | Всього | | | | | | | 100 | 100 | 100 | |

Розшифровка:

| | | | |
|-----------------|--|--|--|
| Рентабельність: | | | |
| № АКБ | | | |

Таблиця 16

Робоча таблиця для обчислення середньої ціни за допомогою середньої арифметичної зваженої

| № з/п | Назва АКБ | Ціна акцій, грн. | Кількість акцій, тис. шт. | Вартість акцій, тис. грн. | Частота | | Добутки | |
|----------|-----------|------------------|---------------------------|---------------------------|---------|------|---------|------|
| | | x | f | | xf | f | D | FX |
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | |
| Σ | Всього | X | | | 100 | 1,00 | | |

Таблиця 18

Робоча таблиця для обчислення середньої ціни за допомогою середньої гармонічної ціни

| № з/п | Назва АКБ | Ціна акцій, грн | Вартість акцій, тис. грн. | Кількість акцій, тис. шт. |
|-------|-----------|-----------------|---------------------------|---------------------------|
| | | x | $w(xf)$ | w/x |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |
| | Всього | | | |

Таблиця 20

Робоча таблиця для обчислення середньої арифметичної звичайним способом і способом моментів, моди та медіани

| № з/п | Ціна акцій, тис. грн. | Кількість АКБ | Кількість акцій, тис. шт. | Середня варіанта | Вартість акцій, тис. грн. | $x - a$ | $\left(\frac{x-a}{i}\right)$ | $\left(\frac{x-a}{i}\right) f$ | Сума накопичених частот |
|-------|-----------------------|---------------|---------------------------|------------------|---------------------------|---------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| | | | | | | $a =$ | $i =$ | | |
| | | | f | x | xf | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | Всього | | | | | | | | |

Робоча таблиця для обчислення основних показників варіації

| № з/п | Ціна акції, грн. | Кількість акцій, АКБ тис. штук | Середня кількість акцій, варіанта | Вар-тість тис. грн. | $x - a$ | $\frac{x - a}{i}$ | $\left(\frac{x - a}{i}\right) \cdot f$ | $x - \bar{x}$ | $ x - \bar{x} $ | $ x - \bar{x} ^2$ | $ x - \bar{x} \cdot f$ | $\left(\frac{x - a}{i}\right)^2$ | $\left(\frac{x - a}{i}\right)^2 \cdot f$ |
|----------|------------------|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------|---------|-------------------|--|---------------|-----------------|-------------------|-------------------------|----------------------------------|--|
| | | f | x | $x \cdot f$ | $a =$ | $i =$ | | $x - \bar{x}$ | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | |
| Σ | Всього | | | | | | | | | | | | |

Робоча таблиця для обчислення основних показників ряду динаміки

| Місяць | Вартість акцій, тис. грн. | Абсолютний приріст, тис. грн., період | Коефіцієнт росту (K_p) | Темп росту, % (T_p) | Темп приросту, % ($T_{пр}$) | Абсолютне значення 1 % приросту (A %), тис. | Середньомісячні | | |
|----------|---------------------------|---------------------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------------|---|-------------------------------|-------------------|-------------------------|
| | | | | | | | коefficient росту | Темпи приросту | |
| Січень | баз. ланц. | баз. ланц. | баз. ланц. | баз. ланц. | баз. ланц. | баз. ланц. | $\sqrt[n-1]{\frac{Y_n}{Y_0}}$ | росту \bar{T}_p | приросту $\bar{T}_{пр}$ |
| Лютий | | | | | | | | | |
| Березень | | | | | | | | | |
| Квітень | | | | | | | | | |
| Травень | | | | | | | | | |

Таблиця 31

**Робоча таблиця для обчислення 6–12 рівнів ряду динаміки
методом екстраполяції**

| Місяць | Вартість акцій, тис. грн.(з табл. 29) | Вартість акцій, тис. грн | |
|----------|--|--------------------------|------------------------|
| | | $Y_i = Y_0 + \bar{A}t$ | $Y_i = Y_0 (\bar{K}t)$ |
| Січень | | | |
| Лютий | | | |
| Березень | | | |
| Квітень | | | |
| Травень | | | |
| Червень | | | |
| Липень | | | |
| Серпень | | | |
| Вересень | | | |
| Жовтень | | | |
| Листопад | | | |
| Грудень | | | |

Таблиця 32

**Робоча таблиця для вирівнювання за допомогою
тричленної рухомої середньої**

| Місяць | Вартість акцій, тис. грн. | Алгоритм, місяців | Вартість акцій, тис. грн. | |
|----------|------------------------------|----------------------|------------------------------|---------|
| | | | 3 місяці | середня |
| Січень | | — | | |
| Лютий | | 1 + 2 + 3 | | |
| Березень | | 2 + 3 + 4 | | |
| Квітень | | 3 + 4 + 5 | | |
| Травень | | 4 + 5 + 6 | | |
| Червень | | 5 + 6 + 7 | | |
| Липень | | 6 + 7 + 8 | | |
| Серпень | | 7 + 8 + 9 | | |
| Вересень | | 8 + 9 + 10 | | |
| Жовтень | | 9 + 10 + 11 | | |
| Листопад | | 10 + 11 + 112 | | |
| Грудень | | — | — | — |

Робоча таблиця для обчислення індивідуальних та загальних індексів

| № з/п | Назва АКБ | Кількість акцій, тис. шт., період | | Індекс кількості і | Ціна акцій, грн., період | | Індекси цін | Вартість акцій, тис. грн., період | | | Відхилення, тис. грн. | |
|-------|---------------|-----------------------------------|---------|-----------------------|--------------------------|---------|-----------------------|-----------------------------------|-----------|-----------|-----------------------|----------------------------------|
| | | базисний | звітний | | базисний | звітний | | базисний | звітний | умовний | Всього | У т. ч. за рахунок кількості цін |
| — | A | g_0 | g_1 | $I = \frac{g_1}{g_0}$ | p_0 | p_1 | $i = \frac{p_1}{p_0}$ | $g_0 p_0$ | $g_1 p_1$ | $g_1 p_0$ | $g_1 p_1 - g_0 p_0$ | $g_1 p_1 - g_1 p_0$ |
| 1 | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | |
| | Всього | | | | | | | | | | | |

Робоча таблиця для обчислення загального індексу фізичного обсягу реалізації та індивідуальних індексів цін

| № з/п | Назва АКБ | Вартість акцій, тис. грн., період | | Індивідуальні індекси кількості | $q_0 p_0$ | iqr | ip |
|-------|---------------|-----------------------------------|-----------|---------------------------------|----------------|---------------------|------------|
| | | базисний | звітний | | | | |
| | | $q_0 p_0$ | $q_1 p_1$ | | | | |
| 1 | | | | iq | $(q_0 p_0) iq$ | $q_1 p_1 / q_0 p_0$ | ipr / iq |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |
| | Всього | | | X | | X | X |

Робоча таблиця для обчислення генеральної сукупності

| № з/п | Назва АКБ | Ціна акцій, грн. | Кількість акцій, тис. шт. | Вартість акцій, тис. шт. | $X - \bar{X}$ | $ X - \bar{X} \cdot f$ | $ X - \bar{X} ^2$ | $ X - \bar{X} ^2 \cdot f$ |
|----------|-----------|------------------|---------------------------|--------------------------|---------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|
| | | \bar{X} | $f = \frac{\sum w}{x}$ | $x \cdot f = W$ | $\bar{X} =$ | | | |
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | |
| Σ | Всього | X | | | X | | X | |

КОНТРОЛЬНА РОБОТА ДЛЯ СТУДЕНТІВ ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ

Відповідно до навчального плану з дисципліни “Теорія статистики” студенти виконують контрольну роботу.

Мета контрольної роботи — закріплення та перевірка знань, здобутих студентами в процесі самостійного вивчення матеріалу. Контрольна робота сприяє поглибленому вивченню студентами-заочниками важливих методичних питань теорії статистики, набуттю практичних навичок у розрахунках і аналізі статистичних показників.

Контрольна робота подається у встановлені графіком терміни відповідно до варіанта початкової літери прізвища студента. Вибір варіанта здійснюється відповідно до першої літери прізвища студента:

| Перша літера прізвища | Номер варіанта | Перша літера прізвища | Номер варіанта |
|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|
| А, Б | 1 | О | 11 |
| В, Г | 2 | П | 12 |
| Д, Е | 3 | Р | 13 |
| Є, Ж | 4 | С | 14 |
| З | 5 | Т | 15 |
| І, Й | 6 | У, Ф | 16 |
| К | 7 | Х, Ц | 17 |
| Л | 8 | Ч, Ш | 18 |
| М | 9 | Щ, Ю | 19 |
| Н | 10 | Я | 20 |

Під час виконання контрольної роботи слід дотримуватися таких правил:

- 1) перед розв'язанням задач навести їх зміст, вказати варіант у зошиті;
- 2) навести розв'язання задачі відповідними статистичними формулами, розрахунками і поясненнями;
- 3) оформляти розв'язання задач статистичними таблицями, графіками, діаграмами. Статистичні таблиці повинні бути грамотно оформлені: мати заголовок, рядки і графи;
- 4) проаналізувати розрахункові дані з урахуванням економічного змісту показників;
- 5) в кінці контрольної роботи навести використану літературу.

Контрольна робота, виконана не відповідно до свого варіанта, не зараховується.

ВАРІАНТ I

1. Собівартість магнітофона “Мрія” у вересні становила:

| Номер заводу | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Собівартість | 160 | 156 | 140 | 158 | 143 | 148 | 152 |

Визначити:

- 1) об'єкт статистичного спостереження;
- 2) ознаки, якими характеризуються одиниці цього статистичного спостереження.

2. Маємо групування підприємств за кількістю робітників:

| Середньорічна кількість робітників, осіб | Кількість підприємств, % до підсумку |
|--|--------------------------------------|
| До 100 | 34,0 |
| 100–200 | 20,0 |
| 200–500 | 23,7 |
| 500–1000 | 11,8 |
| 1000–3000 | 8,0 |
| 3000–10000 | 2,2 |
| 10000 і більше | 0,3 |
| Всього | 100 |

Перегрупувати підприємства відповідно до кількості працівників за такими інтервалами: до 50; 50 – 300; 300 – 800; 800 – 1500; 1500 – 4000; 4000 – 9000; 9000 і більше.

3. За наведеними у таблиці даними по області обчислити відносні величини структури, динаміки, координації.

| Показник | 2002 р. | 2003 р. | 2004 р. |
|------------------------------------|---------|---------|---------|
| Всього працівників, тис. осіб | 24,5 | 23,9 | 23,0 |
| Промисловість | 7,4 | 7,0 | 6,3 |
| Торгівля | 1,8 | 1,7 | 1,6 |
| Освіта, культура, наука, мистецтво | 2,8 | 2,7 | 2,5 |

4. Залишки вкладів в ощадному банку на перше число кожного місяця 2004 р. становили (тис. грн.): січень – 450, березень – 485, червень – 460, жовтень – 440, січень 2005 р. – 470. Обчислити середній річний залишок вкладів в ощадному банку.

5. Існує така інформація:

| | | | | | | |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| Обсяг прибутку, млн грн. | 3,7–4,6 | 4,6–5,5 | 5,5–6,4 | 6,4–7,3 | 7,3–8,2 | Всього |
| Кількість банків | 2 | 4 | 6 | 5 | 3 | 20 |

Обчислити середнє лінійне відхилення, середнє квадратичне відхилення середнього прибутку банків. Зробити висновки.

6. Прожитковий мінімум працездатного населення України характеризується такими даними:

| Рік | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|------|------|------|------|------|------|
| грн. | 331 | 365 | 365 | 387 | 409 |

Обчислити ланцюгові та базисні показники динаміки. Зробити висновки.

7. За даними наведеної нижче таблиці обчислити для двох підприємств разом:

- 1) індекс продуктивності праці змінного та постійного складу;
- 2) індекс структурних зрушень;
- 3) приріст продукції за рахунок зміни продуктивності праці та зміни кількості працівників.

| Показник | Підприємство 1, період | | Підприємство 2, період | |
|--|------------------------|---------|------------------------|---------|
| | базисний | звітний | базисний | звітний |
| Продукція у порівнянних цінах, тис. грн. | 3040 | 3220 | 4564 | 6400 |
| Середньоспискова кількість працівників, осіб | 760 | 700 | 760 | 800 |

8. У вибірковому спостереженні було випробувано на міцність 100 зразків ниток із партії. В результаті випробування визначено середню міцність пряжі 320 г за середнього квадратичного відхилення 20 г. З імовірністю 0,954 обчислити межі середньої міцності ниток у генеральній сукупності.

ВАРІАНТ II

1. Здійснити арифметичний контроль наявності основного капіталу наприкінці року, виправити помилки.

Основний капітал (млн грн.) на початку року — 47000; введено у дію основних коштів за рік — 5500; отримано основних коштів від інших галузей — 1200; вибуло за рік — 1000; передано іншим галузям — 2500; основний капітал наприкінці року — 6000.

2. Маємо такі дані про кількість дітей у 40 родин: 4, 3, 4, 5, 3, 1, 3, 4, 3, 4, 5, 6, 3, 3, 3, 4, 1, 6, 2, 2, 5, 4, 4, 5, 3, 3, 4, 4, 3, 1, 4, 3, 5, 4, 2, 6, 6, 5, 5, 2.

Побудувати дискретний варіаційний ряд розподілу та відобразити його графічно.

3. За планом товарооборот підприємства у 2004 р. повинен зрости порівняно з 2003 р. на 6,2 %. Фактично підприємство реалізувало товарів у 2004 р. на 8015 тис. грн. Фактичний товарооборот за 2003 р. становив 7485 тис. грн. Визначити відсоток виконання плану товарообороту в 2004 р.

4. За наведеними у таблиці даними обчислити за квартал середній залишок заборгованості за всіма позичками та середній залишок простроченої заборгованості.

| Дата | Залишки простроченої заборгованості банку, млн грн. | Загальна заборгованість за позичками, млн грн. |
|------|---|--|
| 1.04 | 40 | 670 |
| 1.05 | 39 | 720 |
| 1.06 | 42 | 800 |
| 1.07 | 43 | 795 |

5. Маємо такі дані:

| Прізвище робітника | Кількість відпрацьованих людино-днів |
|--------------------|--------------------------------------|
| Ткаченко І. С. | 18 |
| Тарасенко Г. П. | 20 |
| Федорченко Е. П. | 23 |
| Сердюк І. І. | 24 |
| Баранівський С. С. | 25 |
| Всього | |

Обчислити розмах варіації, середнє квадратичне відхилення, коефіцієнт варіації відпрацьованих людино-днів. Зробити висновки:

6. Обчислити базисні темпи зростання реальних доходів населення та середньорічний темп зростання за наведеною нижче інформацією про ланцюгові темпи приросту реальних доходів на душу населення.

| Рік | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|-----|------|------|------|------|
| % | 3 | 3 | 2 | 3 |

7. За наведеними у таблиці даними щодо реалізації товарних груп по підприємству обчислити:

- 1) загальний індекс фізичного обсягу товарообороту по всіх товарних групах;
- 2) приріст товарообороту в абсолютній сумі за рахунок збільшення фізичного обсягу реалізації.

| Товарна група | Товарооборот у минулому році, тис. грн. | Збільшення фізичного обсягу реалізації у звітному році, % |
|-----------------|---|---|
| Мило господарче | 51,0 | 8 |
| Мило парфумерне | 1,5 | 12 |
| Парфумерія | 135,0 | 6 |

8. У районі проживає 2500 сімей. Вибірковим спостереженням обстежено 50 сімей. В результаті обстеження отримано такі дані:

| Кількість дітей в сім'ї | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------------|----|----|----|---|---|---|
| Кількість сімей | 10 | 20 | 12 | 4 | 2 | 2 |

Обчислити з імовірністю 0,997 межі середньої кількості дітей в сім'ях району.

ВАРІАНТ III

1. Здійснити логічний контроль відповідей на питання переписного листа перепису населення 1979 р.

| Питання | | Відповіді | |
|---------|-----------------------------|-----------|------------------------|
| 1 | Прізвище, ім'я, по батькові | 1 | Коваль Яків Сергійович |
| 2 | Вік (років) | 2 | 12 |
| 3 | Стать | 3 | Чоловіча |
| 4 | Сімейний стан | 4 | Одружений |
| 5 | Освіта | 5 | Початкова |

2. Роздрібний товарооборот у II кварталі звітного року становив у цілому по акціонерному товариству 2795 тис. грн., або 101,2 % до плану. Оптово-складський оборот АТ за той самий період дорівнював 81 % від роздрібного товарообороту.

Визначити:

- роздрібний товарооборот за планом;
- суму фактичного оптово-складського товарообороту АТ.

3. За даними таблиці обчислити розмах варіації, середнє лінійне відхилення, середнє квадратичне відхилення середнього виробітку продавця. Зробити висновки.

| Номер магазину | Середній виробіток на одного продавця, тис. грн. | Кількість продавців |
|----------------|--|---------------------|
| 1 | 35 | 10 |
| 2 | 42 | 12 |
| 3 | 38 | 15 |
| Всього | | 37 |

4. У таблиці наведено дані щодо діяльності банків за рік. Розподілити сукупність банків на п'ять груп за ринковою ціною акцій (інтервали прогресивно зростаючі). У кожній групі обчислити кількість банків, випущених акцій, середню кількість акцій на один банк.

| № з/п | Кількість випущених акцій | Ринкова ціна акцій (курс), тис. грн. | № з/п | Кількість випущених акцій | Ринкова ціна акцій (курс), тис. грн. |
|-------|---------------------------|--------------------------------------|-------|---------------------------|--------------------------------------|
| 1 | 5000 | 4,5 | 14 | 800 | 15 |
| 2 | 30 | 100,0 | 15 | 40 | 120 |
| 3 | 2000 | 5,0 | 16 | 130 | 35 |
| 4 | 10 | 100,0 | 17 | 800 | 18 |
| 5 | 500 | 18,0 | 18 | 500 | 10 |
| 6 | 500 | 3,0 | 19 | 2400 | 12 |
| 7 | 5000 | 2,5 | 20 | 3000 | 3 |
| 8 | 6000 | 4,0 | 21 | 30 | 110 |
| 9 | 500 | 40,0 | 22 | 40 | 51 |
| 10 | 300 | 10,0 | 23 | 350 | 10 |
| 11 | 363 | 20,0 | 24 | 100 | 61 |
| 12 | 50000 | 1,5 | 25 | 30 | 12 |
| 13 | 6000 | 2,5 | | | |

5. Товарооборот району у 2000 р. становив 200 млн грн. До 2006 р. його планують збільшити до 320 млн грн. Визначити середньорічні темпи приросту та абсолютний приріст товарообороту.

6. За наведеними даними щодо продажу капусти обчислити:

- 1) середню ціну капусти у минулому та звітному роках;
- 2) індекси цін змінного складу, постійного складу та структурних зрушень;

3) зв'язок індексів.
Зробити висновки.

| Номер ринку | Минулий рік | | Звітний рік | |
|-------------|--------------|--------------------|--------------|--------------------|
| | Кількість, т | Ціна за 1 кг, грн. | Кількість, т | Ціна за 1 кг, грн. |
| 1 | 100 | 0,7 | 160 | 0,5 |
| 2 | 120 | 0,8 | 150 | 0,4 |
| 3 | 90 | 0,5 | 120 | 0,6 |

7. За наведеними у таблиці даними обчислити середні витрати сировини на виробництво одиниці продукції.

| Номер підприємства | Витрати сировини, кг | |
|--------------------|----------------------|----------------------------|
| | на одиницю продукції | на всю вироблену продукцію |
| 1 | 0,6 | 150 |
| 2 | 0,7 | 126 |
| 3 | 0,9 | 261 |
| 4 | 0,4 | 200 |

8. Для перевірки якості закупленої партії товару було здійснено 5%-не вибіркове спостереження. Під час відбору зразків отримано такі дані:

| Відсоток вологості | До 14 | 14–16 | 16–18 | 18–20 | 20 і вище | Всього |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-----------|--------|
| Кількість зразків | 20 | 30 | 25 | 15 | 10 | 100 |

За умови, що до нестандартної належить продукція з вологістю до 14%, визначити для цієї партії:

- 1) з імовірністю 0,954 можливі межі питомої ваги нестандартної продукції;
- 2) з імовірністю 0,997 можливі межі середнього відсотка вологості для усієї партії товару.

ВАРІАНТ IV

1. Здійснити арифметичний контроль наявності товарних залишків наприкінці кварталу (млн грн.): товарні залишки на 1 січня 2005 р. — 15; закупили товару у виробників протягом кварталу — 115; Продали товарів за квартал — 100; повернули виробникові як брак — 0,5; товарні залишки наприкінці кварталу — 31.

2. За наведеними нижче даними перегрупувати складські приміщення. Створити за розміром корисної площі такі групи (м²): до 150; 150 — 300; 300 — 600; 600 — 1200; 1200–2500; 2500 і більше.

| Групи складських приміщень за розміром корисної площі, м ² | Кількість оптових баз |
|---|-----------------------|
| До 50 | 16 |
| 50–100 | 60 |
| 100–200 | 120 |
| 200–400 | 150 |
| 400–600 | 80 |
| 600–800 | 40 |
| 800–1000 | 26 |
| 1000–2000 | 25 |
| 2000–3000 | 8 |
| 3000 і більше | 5 |
| Всього | 530 |

3. Визначити відносні величини динаміки, структури, інтенсивності за наведеними у таблиці даними.

| Показник | 2002 р. | 2003 р. | 2004 р. |
|---|---------|---------|---------|
| Поголів'я великої рогатої худоби, голів | 1240 | 1280 | 1350 |
| У тому числі корів | 560 | 600 | 800 |
| Площа сільськогосподарських угідь, га | 6820 | 7000 | 7140 |

4. За наведеними нижче даними обчислити середній стаж роботи, моду, медіану.

| Група продавців за стажем роботи, років | Кількість продавців |
|---|---------------------|
| 1–3 | 26 |
| 3–5 | 25 |
| 5–10 | 30 |
| 10–15 | 12 |
| 15–20 | 5 |
| 20 і більше | 2 |
| Всього | 100 |

5. За даними задачі 4 обчислити середнє квадратичне відхилення середнього стажу роботи, коефіцієнт варіації. Зробити висновки.

6. Реалізація товарів населенню у 1990 р. становила 300 млн грн. За 1999–2000 рр. продаж товарів зріс у 3 рази, а за 2000–2004 рр. – на 105 %. Обчислити середній річний абсолютний приріст реалізації товарів за 1999–2000 та 2000–2004 рр.

7. За наведеними у таблиці даними обчислити загальні індекси:

- 1) продукції у фактичних цінах;
- 2) фізичного обсягу виробленої продукції.

| Галузь промисловості | Вартість продукції, млн грн. | | Зміна фізичного обсягу виробленої продукції у звітному періоді порівняно з базисним, % |
|----------------------|------------------------------|----------------|--|
| | Базисний період | Звітний період | |
| Цукрова | 25 | 30 | -1 |
| Мукомельна | 30 | 33 | +3,5 |

8. Під час вивчення споживчого попиту здійснено 5%-не вибіркове спостереження продажу чоловічого одягу і отримано такі результати:

| Ціна костюма, грн. | 80–100 | 100–120 | 120–140 | 140 і більше | Всього |
|--------------------|--------|---------|---------|--------------|--------|
| Кількість костюмів | 55 | 145 | 170 | 30 | 400 |

Обчислити:

- 1) з імовірністю 0,954 можливі значення частки продажу костюмів за ціною від 120 грн і більше;
- 2) з імовірністю 0,997 можливі значення середньої ціни у генеральній сукупності.

ВАРІАНТ V

1. Для вивчення працівників банків скласти бланк, на базі якого можна отримати інформацію про рівень освіти, вік, стаж роботи, вчодобання.

2. За наведеною у таблиці інформацію за звітний період по 30 магазинах міста скласти групову таблицю, розподіливши магазини на шість груп за обсягом товарообороту з однаковими та прогресивно зростаючими інтервалами. Яке групування є доцільнішим? В кожній групі обчислити кількість магазинів, та загальний розмір товарообороту.

| Номер магазину | Товарооборот за місяць, тис. грн. | Товарні залишки у днях | Номер магазину | Товарооборот за місяць, тис. грн. | Товарні залишки у днях |
|----------------|-----------------------------------|------------------------|----------------|-----------------------------------|------------------------|
| 1 | 2 | 120 | 16 | 80 | 46 |
| 2 | 4 | 118 | 17 | 95 | 44 |
| 3 | 5 | 117 | 18 | 120 | 42 |
| 4 | 7 | 85 | 19 | 140 | 42 |
| 5 | 10 | 80 | 20 | 180 | 39 |
| 6 | 15 | 65 | 21 | 200 | 37 |
| 7 | 17 | 60 | 22 | 221 | 36 |
| 8 | 25 | 59 | 23 | 290 | 35 |
| 9 | 29 | 54 | 24 | 328 | 34 |
| 10 | 33 | 54 | 25 | 396 | 34 |
| 11 | 39 | 52 | 26 | 475 | 33 |
| 12 | 44 | 50 | 27 | 500 | 34 |
| 13 | 48 | 48 | 28 | 510 | 31 |
| 14 | 59 | 47 | 29 | 528 | 31 |
| 15 | 70 | 46 | 30 | 571 | 30 |

3. За наведеними у таблиці даними обчислити структуру та динаміку роздрібного товарообороту.

| Товарна група | Товарооборот, тис. грн. | |
|----------------------|-------------------------|-------------|
| | Минулий рік | Звітний рік |
| Продовольчі товари | 6738 | 7487 |
| Непродовольчі товари | 4877 | 5312 |

4. Обчислити звичайним способом та методом моментів середній стаж роботи продавців за такими даними:

| Група продавців за стажем роботи, років | Кількість продавців |
|---|---------------------|
| 1–3 | 26 |
| 3–5 | 30 |
| 5–10 | 25 |
| 10–15 | 12 |
| 15–20 | 5 |
| 20 і більше | 2 |
| Всього | 100 |

5. Денна продуктивність праці бригади продавців – 10, 12, 13, 15, 18 тис. грн.

Обчислити:

- 1) розмах варіації;
- 2) дисперсію та середнє квадратичне відхилення середньої продуктивності праці, коефіцієнт варіації. Зробити висновки.

6. За допомогою ланцюгових та базисних показників динаміки проаналізувати продаж м'яса та м'ясопродуктів в області за 2000 – 2004 рр.

| Рік | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|-------------------|------|------|------|------|------|
| Продаж, тис. грн. | 2384 | 2012 | 1521 | 1153 | 813 |

7. У звітному році було реалізовано бавовняних тканин на 200 млн грн., шовкових – на 150, вовняних – на 300 млн грн. Обчислити загальний індекс цін, якщо відомо, що ціни на бавовняні тканини зросли у 5 разів, на шовкові – у 3 рази, на вовняні – на 600 %.

8. Перевірено 400 штук готових виробів, вісім з них виявились бракованими. Обчислити дисперсію бракованих виробів.

ВАРІАНТ VI

1. Визначити об'єкт спостереження, одиницю спостереження та одиницю сукупності статистичних обстежень:

- 1) перепис населення;
- 2) інвентаризація товарних залишків у магазині;

3) переоцінка основного капіталу на підприємствах легкої промисловості на 1 січня 1997 р.

2. За наведеними нижче даними скласти комбінаційну таблицю, розподіливши магазини на шість груп за обсягом товарообороту та на три групи за обсягом товарних залишків. Зробити висновки.

| Номер магазину | Товарооборот за місяць, тис. грн. | Товарні залишки у днях | Номер магазину | Товарооборот за місяць, тис. грн. | Товарні залишки у днях |
|----------------|-----------------------------------|------------------------|----------------|-----------------------------------|------------------------|
| 1 | 2 | 120 | 10 | 33 | 54 |
| 2 | 4 | 118 | 11 | 39 | 52 |
| 3 | 5 | 117 | 12 | 44 | 50 |
| 4 | 7 | 85 | 13 | 48 | 48 |
| 5 | 10 | 80 | 14 | 59 | 47 |
| 6 | 15 | 65 | 15 | 70 | 46 |
| 7 | 17 | 60 | 16 | 80 | 46 |
| 8 | 25 | 59 | 17 | 95 | 44 |
| 9 | 29 | 54 | 18 | 120 | 42 |

3. За даними таблиці обчислити:

- рівень виконання плану товарообороту за рік;
- питому вагу товарообороту фактично по кварталах року;
- відносні величини динаміки (базисні та ланцюгові).

| Показник | Квартал | | | | Рік |
|------------------------------|---------|-----|-----|-----|-----|
| | I | II | III | IV | |
| План товарообороту, млн грн. | 2,8 | 2,9 | 3,1 | 3,2 | 12 |
| Рівень виконання плану, % | 101 | 99 | 104 | 102 | |

4. За даними про розподіл працівників відповідно до обсягу зарплати обчислити:

- способом моментів середню заробітну плату працівника;
- моду та медіану.

| Місячна заробітна плата, у. г. о. | 120–150 | 150–180 | 180–210 | 210–240 | 240–270 |
|-----------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Кількість працівників | 28 | 24 | 16 | 12 | 10 |

5. За даними задачі 4 обчислити звичайним способом та способом моментів середнє квадратичне відхилення місячної заробітної плати працівників.

6. За наведеними нижче даними визначити абсолютний приріст та темп приросту ланцюговим і базисним способами, показати зв'язок між ланцюговими та базисними показниками потужності електростанції.

| | | | | |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|
| Рік | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
| Потужність, млн кВт | 166,1 | 175,3 | 186,2 | 195,6 |

7. Фізичний обсяг реалізованих товарів зріс на 15 %, ціни зросли на 3 %. Обчислити індекс товарообороту у діючих цінах.

8. З різних вагонів з вугіллям, що надійшли на електростанцію, у випадковому порядку взято 100 проб для визначення зольності. Аналіз дав такі результати:

| | | | | | | |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| Зольність до, % | 10–12 | 12–14 | 14–16 | 16–18 | 18–20 | Понад 20 |
| Кількість проб | 5 | 10 | 35 | 25 | 15 | 10 |

Визначити імовірність того, що помилка репрезентативності при визначенні середньої зольності вугілля не перевищуватиме 0,3%.

ВАРІАНТ VII

1. Скласти бланк для опитування працівників універмагу, на базі якого можна охарактеризувати вік, освіту, стаж роботи, мотиви вибору професії.

2. За даними таблиці про кількість студентів інституту обчислити усі можливі види відносних величин.

| Група студентів за статтю | Групи студентів за формою навчання | | | Всього |
|---------------------------|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| | денна | вечірня | заочна | |
| Чоловіки | 520 | 300 | 820 | 1640 |
| Жінки | 1610 | 850 | 2210 | 4670 |
| Всього | 2130 | 1150 | 3030 | 6310 |

3. На іспиті з основ статистики отримано оцінки: 4, 5, 3, 5, 4, 4, 4, 4, 3, 4, 3, 2, 3, 4, 4, 4, 4, 5, 4, 4, 5, 4, 2, 3, 4, 3, 3, 5, 3, 5. Побудувати дискретний варіаційний ряд розподілу та відобразити його графічно.

4. За даними таблиці обчислити середню місячну заробітну плату продавця у чотирьох магазинах за січень і серпень.

| Номер магазину | Січень | | Серпень | |
|----------------|----------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------------------|
| | Середня зарплата, у. г. о. | Кількість продавців | Середня зарплата, у. г. о. | Фонд заробітної плати, у. г. о. |
| 1 | 100 | 20 | 110 | 2310 |
| 2 | 110 | 18 | 110 | 1870 |
| 3 | 130 | 15 | 135 | 2025 |
| 4 | 115 | 22 | 120 | 2400 |

5. За наведеними нижче даними щодо магазинів міста обчислити звичайним способом та способом моментів середнє квадратичне відхилення касових апаратів.

| | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|---|----|----|----|----|----|---|---|--------|
| Кількість касових апаратів | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Всього |
| Кількість магазинів | 9 | 13 | 18 | 23 | 16 | 11 | 7 | 3 | |

6. Середньорічна кількість населення області за 2000–2004 рр.:

| Рік | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Кількість населення, тис. осіб | 2654,6 | 2653,5 | 2643,8 | 2638,7 | 2630,4 |

За допомогою базисних та ланцюгових показників динаміки проаналізувати населення області.

7. Ціни на товари у звітному періоді зросли на 10 % порівняно з минулим періодом. Обчислити, як змінилась купівельна спроможність гривні.

8. За наведеними нижче результатами 5 %-го вибіркового спостереження для обчислення середнього відсотка природних втрат товару визначити з імовірністю 0,997:

- 1) межі середнього відсотка природних втрат у генеральній сукупності;
- 2) частку партій товару з природними втратами понад 8 % у генеральній сукупності.

| Відсоток втрат | 2–4 | 4–6 | 6–8 | 8–10 | 10–12 | Всього |
|-----------------------------|-----|-----|-----|------|-------|--------|
| Кількість обстежених партій | 43 | 26 | 16 | 10 | 5 | 100 |

ВАРІАНТ VIII

1. Щоб вивчити залежність успішності студентів інституту від їхньої статі, сімейного стану, житлових умов та суспільної активності вирішили здійснити спеціальне статистичне спостереження. Сформулювати для цього питання програму спостереження.

2. Статутний фонд 25 акціонерних банків становив (млн грн.): 2105, 632, 816, 4383, 5753, 7863, 1020, 1242, 7249, 1660, 2543, 1146, 1117, 1177, 1372, 1530, 1454, 2987, 1004, 11002, 937, 568, 1013, 481, 1279. Розподілити банки на три групи за рівнем статутного фонду. Відобразити графічно.

3. За наведеною у таблиці інформацією про реалізацію товарів за II квартал обчислити:

- 1) відсоток виконання плану реалізації за II квартал для кожного товару і для усіх разом;
- 2) динаміку середньоденної реалізації товарів за місяцями.

| Товар | План на II квартал, тис. грн. | Реалізовано зростаючим підсумком, тис. грн. | | |
|----------------|-------------------------------|---|-----------------|---------------|
| | | квітень | квітень–травень | За II квартал |
| Шкіряне взуття | 800 | 250 | 540 | 840 |
| Гумове взуття | 400 | 135 | 275 | 425 |
| Панчохи | 210 | 75 | 155 | 240 |

4. Визначити за наведеними нижче даними:

- 1) середню продуктивність праці способом умовних моментів;
- 2) середню прогресивну продуктивність праці.

| Продуктивність праці, тис. грн. | Кількість працівників |
|---------------------------------|-----------------------|
| 60–64 | 2 |
| 64–68 | 3 |
| 68–72 | 5 |
| 72–76 | 25 |
| 76–80 | 11 |
| 80–84 | 3 |
| 84–88 | 1 |
| Всього | 50 |

5. За даними задачі 4 обчислити способом моментів середнє квадратичне відхилення, коефіцієнт варіації. Зробити висновки.

6. Залишки вкладів населення в Ощадбанку міста характеризуються такими даними за звітний період (тис. грн.):

| Дата | 1.01 | 1.02 | 1.03 | 1.04 | 1.05 | 1.06 | 1.07 |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Залишки | 300,2 | 312,4 | 323,3 | 314,8 | 316,5 | 319,3 | 324,6 |

Обчислити:

- 1) середньомісячні залишки вкладів населення за I і II квартали;
- 2) динаміку залишків вкладів у II кварталі порівняно з I.

7. У березні порівняно із січнем на ринку було реалізовано на 20 % більше молока. Ціни за цей час зменшились на 20 %. Обчислити, як змінилась загальна виручка від продажу.

8. У торгівлю надійшло 3000 пар взуття. Все взуття вважалося I сорту, але в результаті 10 %-ї перевірки 15 пар було переведено у II сорт. Визначити імовірність того, що в генеральній сукупності не більше 7,5 % і не менше 2,5 % взуття II сорту.

ВАРІАНТ IX

1. Для обстеження тижневого бюджету часу студентів університету, розробити бланк спостереження.

2. Темпи зростання виробництва засобів виробництва та предметів споживання у 2004 р. порівняно з 1990 р. становили відповідно

114 і 111 %, а питома вага виробництва засобів виробництва та предметів споживання у загальному обсязі виробництва промислової продукції у 1990 р. — 73,4 і 26,6 %, у 2004 р. — 74 і 26 %. Скласти за цими даними статистичну таблицю, вказати вид групування та вид таблиці.

3. Зі звітів трьох фабрик відомо, що фактичний обсяг продукції у звітному періоді становив 840, 960, 730 тис. грн. Договірні зобов'язання з випуску продукції перша фабрика виконала на 106 %, друга — 100, третя — на 89 %. Обчислити відсоток виконання договірних зобов'язань трьома фабриками разом та суму надпланової продукції.

4. Обчислити за наведеними у таблиці даними по магазину в цілому:

- 1) середню місячну заробітну плату за березень і за жовтень;
- 2) модальну заробітну плату кожного місяця.

| Секція | Березень | | Жовтень | |
|---------------|----------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------------------|
| | Середня зарплата, у. г. о. | Кількість продавців | Середня зарплата, у. г. о. | Фонд заробітної плати, у. г. о. |
| 1 | 120 | 10 | 130 | 1690 |
| 2 | 140 | 8 | 150 | 1500 |
| 3 | 150 | 12 | 170 | 2040 |
| Всього | — | | — | |

5. За інформацією про стаж роботи працівників обчислити показники його варіації. Зробити висновки.

| Стаж роботи, роки | До 3 | 3–6 | 6–9 | 9–12 | 12–15 | Всього |
|-----------------------|------|-----|-----|------|-------|--------|
| Кількість працівників | 6 | 7 | 10 | 5 | 2 | 30 |

6. За наведеними нижче даними щодо товарообороту району (млн грн.) привести ряди динаміки до порівнянного вигляду.

| Рік | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|----------------|------|------|------|------|------|------|
| У старих межах | 5,2 | 5,5 | 5,9 | | | |
| У нових межах | | | 9,1 | 8,2 | 10,3 | 9,5 |

7. За даними таблиці обчислити:

- 1) загальний індекс цін на товари та послуги;

- 2) індекс купівельної спроможності гривні;
- 3) суму економії або додаткових витрат населення від зміни цін.

| Вид товару | Оборот, млн грн. | | Індекс цін на товари і ставки |
|----------------------|------------------|----------------|-------------------------------|
| | Базисний період | Звітний період | |
| Продовольчі товари | 170 | 192 | 1,28 |
| Непродовольчі товари | 190 | 196 | 0,98 |
| Платні послуги | 50 | 72 | 1,05 |
| Всього | 410 | 460 | |

8. Методом випадкового безповторного відбору опитано 100 студентів щодо витрат часу на дорогу в інститут. У середньому вони дорівнювали 60 хвилин за середнього квадратичного відхилення 15 хвилин.

Визначити:

- 1) з імовірністю 0,954 межі витрат часу у генеральній сукупності, якщо урахувати, що в інституті навчається 5000 студентів;
- 2) чи зміниться розв'язок задачі, якщо припустити, що в інституті навчається 1500 студентів.

ВАРІАНТ X

1. За даними наведеної нижче таблиці обчислити відсоток виконання плану реалізації товарів по шести магазинах фірми разом.

| Номер магазину | Фактичний товарооборот за 2004 р., тис. грн. | Виконання плану товарообороту, % |
|----------------|--|----------------------------------|
| 1 | 52 | 110 |
| 2 | 64 | 115 |
| 3 | 61 | 112 |
| 4 | 58 | 97 |
| 5 | 59 | 120 |
| 6 | 55 | 99 |

2. Нижче у таблиці наведено дані 30 магазинів міста за звітний період. Розподілити магазини за обсягом товарообороту на 5 груп з рівновеликими інтервалами. У кожній групі визначити кількість магазинів, кількість працівників всього та в середньому на один магазин.

| Номер магазину | Товарооборот, тис. грн. | Кількість працівників | Номер магазину | Товарооборот, тис. грн. | Кількість працівників |
|----------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-------------------------|-----------------------|
| 1 | 120 | 13 | 16 | 170 | 15 |
| 2 | 130 | 15 | 17 | 160 | 13 |
| 3 | 150 | 28 | 18 | 130 | 11 |
| 4 | 201 | 25 | 19 | 101 | 10 |
| 5 | 131 | 14 | 20 | 201 | 20 |
| 6 | 100 | 10 | 21 | 200 | 23 |
| 7 | 110 | 12 | 22 | 110 | 10 |
| 8 | 181 | 19 | 23 | 161 | 13 |
| 9 | 190 | 20 | 24 | 210 | 24 |
| 10 | 180 | 17 | 25 | 230 | 27 |
| 11 | 160 | 15 | 26 | 190 | 20 |
| 12 | 170 | 16 | 27 | 220 | 22 |
| 13 | 120 | 14 | 28 | 211 | 21 |
| 14 | 141 | 17 | 29 | 141 | 18 |
| 15 | 140 | 14 | 30 | 150 | 17 |

3. За наведеною у таблиці інформацією щодо п'яти магазинів за рік обчислити:

- 1) середній товарооборот на один магазин;
- 2) середню кількість працівників на один магазин;
- 3) роздрібний товарооборот в середньому на одного працівника.

| Номер магазину | Роздрібний товарооборот, млн грн. | Кількість працівників |
|----------------|-----------------------------------|-----------------------|
| 1 | 260 | 5 |
| 2 | 860 | 16 |
| 3 | 350 | 9 |
| 4 | 520 | 12 |
| 5 | 450 | 18 |

4. Визначити види статистичного спостереження за ознакою часу та охопленням одиниць сукупності. Способи спостереження:

- 1) облік природного руху населення ЗАГСами;
- 2) щомісячна звітність підприємств про підсумки роботи;
- 3) облік цін на колгоспних ринках великих міст за станом на 25 число кожного місяця;

- 4) облік касової виручки магазину;
- 5) вивчення суспільної думки про побутове обслуговування населення міста на підставі спеціально складеної анкети.

5. За даними задачі 4 обчислити показники варіації кількості працівників. Зробити висновки.

6. Відомо, що товарооборот магазину протягом трьох років (з 2001 по 2004) щорічно зростав на 5 % за абсолютного значення 1 % приросту, обчисленого базисним способом, 2 тис. грн. Обчислити:
- 1) товарооборот магазину за 2004 р.;
 - 2) середньорічний приріст товарообороту в грошовому вираженні.

7. За наведеними нижче у таблиці даними обчислити індекси середньої заробітної плати змінного, постійного складу та структурних зрушень.

| Група працівників | Базисний період | | Звітний період | |
|-------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| | Середня місячна кількість, осіб | Місячний фонд зарплати, тис. грн. | Середня місячна кількість, осіб | Місячний фонд зарплати, тис. грн. |
| Основні | 840 | 149688 | 852 | 154809 |
| Допоміжні | 71 | 11076 | 68 | 10741 |

8. Середня помилка випадкової повторної вибірки — 20 %. Як потрібно змінити обсяг вибірки, щоб зменшити цю помилку до 10 %?

ВАРІАНТ XI

1. За наведеними нижче даними побудувати статистичну таблицю. Назвати її, зробити висновки.

Очікувана тривалість життя при народженні за 2005 рік характеризується такими даними:

- 1) в Україні очікувана — для всього населення 71 рік, у тому числі для чоловіків — 66, жінок — 75 років;
- 2) у Росії — для всього населення — 69 років, у Франції — 77, у ФРН — 75, в Ірані — 55 років. Очікувана тривалість життя чоловіків

становила у цих країнах відповідно: 63, 73, 56, 54 років, жінок — 74, 81, 79, 55 років.

2. За даними про кількість працівників фірми за звітний рік у наведеній нижче таблиці здійснити арифметичний контроль і внести поправки.

| Номер відділення | Середньорічна кількість працівників | Вибуло за рік, осіб | У тому числі | | | |
|------------------|-------------------------------------|---------------------|---------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| | | | звільнилися за власним бажанням | перейшли до іншого відділу | призвані до армії, вийшли на пенсію | звільнені за порушення |
| 1 | 134 | 51 | 26 | 3 | 22 | 4 |
| 2 | 263 | 32 | 12 | 4 | 15 | 1 |
| 3 | 347 | 20 | 10 | — | 12 | 2 |
| Всього | 744 | 103 | 48 | 7 | 41 | 7 |

3. За наведеною у таблиці інформацією про кількість осіб, які навчалися у навчальних закладах на початку року (тис. осіб) обчислити усі можливі види відносних величин.

| Навчальні заклади | 2002/2003 | 2003/2004 | 2004/2005 |
|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Загальноосвітні навчально-виховні | 7249 | 7132 | 7125 |
| Технікуми, училища, коледжі | 809 | 757 | 645 |
| Академії, університети, інститути | 853 | 881 | 888 |
| Всього | 8911 | 8770 | 8658 |

4. Три робітники протягом тижня витрачали на виготовлення однієї деталі відповідно 40, 60 і 80 хвилин. Скільки часу в середньому витрачав робітник на виготовлення однієї деталі?

5. За наведеними нижче даними обчислити способом моментів середнє квадратичне відхилення часу горіння електроламп, коефіцієнт варіації. Зробити висновки.

| Час горіння електроламп, тис. год. | 3–5 | 5–7 | 7–9 | 9–11 | 11–13 | 13–15 |
|------------------------------------|-----|-----|-----|------|-------|-------|
| Кількість ламп | 10 | 39 | 86 | 67 | 19 | 4 |

6. Динаміка середньомісячної заробітної плати працівників підприємства характеризується такими даними:

| | | | | |
|--------------------------|------|------|------|------|
| Рік | 1985 | 1990 | 2000 | 2004 |
| Зарплата, у г. о. | 129 | 165 | 200 | 224 |

Обчислити ланцюгові та базисні показники динаміки середньомісячної зарплати працівників.

7. У березні порівняно із січнем на колгоспному ринку продано молока на 20 % більше. Ціни за цей час на 20 % знизились. Як змінилась загальна виручка від продажу молока у березні?

8 Скільки хлібобулочних магазинів потрібно відібрати для вибіркового спостереження, щоб визначити середній одноденний товарооборот на один магазин? Помилка вибірки з імовірністю 0,954 не повинна перевищувати 10 грн за середнього квадратичного відхилення +50 грн.

ВАРІАНТ XII

1. Визначити об'єкт дослідження, одиницю сукупності та програму спостереження для вивчення зв'язку між результатами поточної успішності студентів та державними іспитами.

2. За наведеними даними про чисельність населення обчислити відносні величини: структури; динаміки; координації.

| Термін, на 1 січня | Чоловіки, млн осіб | Жінки, млн осіб |
|---------------------------|---------------------------|------------------------|
| 1970 р. | 21,3 | 25,8 |
| 1990 р. | 24,1 | 27,8 |
| 1995 р. | 24,0 | 27,7 |

3. Врожайність зернових у двох господарствах становить 20 і 22 ц/га. Обчислити середню врожайність зернових цих господарств, якщо посівна площа, зайнята під зерновими, у другому (з вищою врожайністю), на 50 % більша від посівної площі у першому господарстві.

4. За даними наведеної нижче таблиці згрупувати заводи за середньорічною вартістю основних фондів, створивши чотири групи з однаковим інтервалом. У кожній групі визначити кількість заводів, середньорічну вартість основних фондів, вартість валової продукції всього і в середньому на один завод. Зробити висновки.

| Номер заводу | Середньорічна вартість основних фондів, млн грн. | Валова продукція, млн грн. | Номер заводу | Середньорічна вартість основних фондів, млн грн. | Валова продукція, млн грн. |
|--------------|--|----------------------------|--------------|--|----------------------------|
| 1 | 1,6 | 1,5 | 13 | 1,0 | 1,1 |
| 2 | 3,9 | 4,2 | 14 | 7,4 | 7,5 |
| 3 | 3,3 | 4,5 | 15 | 4,5 | 5,6 |
| 4 | 4,9 | 4,4 | 16 | 8,1 | 7,6 |
| 5 | 3,0 | 2,0 | 17 | 6,3 | 6,0 |
| 6 | 5,1 | 4,2 | 18 | 5,5 | 8,4 |
| 7 | 3,1 | 4,0 | 19 | 6,6 | 6,5 |
| 8 | 0,5 | 0,4 | 20 | 1,0 | 0,9 |
| 9 | 3,1 | 3,6 | 21 | 4,7 | 4,5 |
| 10 | 5,6 | 7,9 | 22 | 2,7 | 2,3 |
| 11 | 3,5 | 3,0 | 23 | 2,9 | 3,2 |
| 12 | 0,9 | 0,6 | 24 | 6,8 | 6,9 |

5. За наведеними нижче даними обчислити дисперсію, середнє квадратичне відхилення віку працівника, коефіцієнт варіації. Зробити висновки.

| Вік працівника, років | Кількість працівників, % до підсумку |
|-----------------------|--------------------------------------|
| До 20 | 0,4 |
| 20–25 | 5,5 |
| 25–30 | 98,0 |
| 30–40 | 20,1 |
| 40–50 | 24,3 |
| 50–60 | 19,8 |
| 60 і більше | 19,7 |
| Всього | 100 |

6. Товарооборот району в 2000 р. становив 200 млн грн, у 2004 р. зріс до 320 млн грн. Визначити середньорічний темп приросту та середньорічний абсолютний приріст за цей період.

7. За наведеними нижче даними про товарооборот звітного періоду та індивідуальні індекси обчислити загальні індекси: цін, фізичного обсягу реалізації, товарообороту в діючих цінах. Зробити висновки.

| Група товарів | Товарооборот звітного періоду, млн грн. | Індекси | |
|---------------|---|---------|--------------------------------|
| | | цін | фізичного обсягу товарообороту |
| Одяг | 21,5 | 0,98 | 1,06 |
| Трикотаж | 10,2 | 1,02 | 1,05 |

8. Для визначення середнього навантаження на одного працівника магазину було здійснено вибіркове спостереження. Методом безповторного відбору із сукупності 3600 осіб було відібрано 400 продавців. Спостереження показало, що середнє навантаження за місяць становило 24 тис. грн. на одного продавця, за середнього квадратичного відхилення 5 тис. грн. З імовірністю 0,954 визначити межі середнього навантаження у генеральній сукупності.

ВАРІАНТ XIII

1. Щоб визначити ставлення покупців до якості товарів, було проведено виставку-продаж товарів у магазині. Який метод статистичного спостереження потрібно вибрати?

2. Під час вивчення попиту населення на чоловічі сорочки було зареєстровано продаж таких розмірів: 50, 52, 48, 46, 50, 48, 46, 50, 48, 48, 50, 52, 48, 50, 54, 48, 50, 52, 48, 50, 46, 50, 44, 48, 50, 48, 48, 52, 50, 48, 56, 48, 54, 48, 48, 50, 52, 48, 48, 46, 48, 48, 48, 50, 52, 52, 54, 50, 52, 52.

Побудувати ряд розподілу, отримані результати зіставити з типовою шкалою пошиття фабрикою чоловічих сорочок, відобразити графічно, зробити висновки.

Типова шкала пошиття чоловічих сорочок:

| | | | | | | |
|----------------------------------|----|----|----|----|----|----|
| Розмір | 46 | 48 | 50 | 52 | 54 | 56 |
| Кількість сорочок, % до підсумку | 6 | 30 | 40 | 16 | 3 | 2 |

3. За наведеними нижче даними про фактичний та плановий продаж молока підприємствами обчислити рівень виконання плану продажу молока кожним підприємством та двома разом, якщо вважати, що стандартний відсоток жирності – 3,2. Продаж молока планують у стандартній жирності.

| Номер підприємства | План продажу молока, тис. л | Фактично | |
|--------------------|-----------------------------|------------------------|----------------------------------|
| | | продано молока, тис. л | жирність реалізованого молока, % |
| 1 | 1900 | 1904 | 4,3 |
| 2 | 3500 | 3580 | 3,9 |

4. За даними про обсяг реалізації товарів по п'ятиденках за місяць обчислити середній обсяг реалізації товару за одну п'ятиденку в грошовому та відсотковому вираженнях.

| П'ятиденки по порядку | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------------------------------|----|----|----|----|----|----|
| Реалізовано товарів, млн грн. | 25 | 30 | 45 | 60 | 65 | 75 |

5. За даними задачі 4 обчислити показники варіації реалізації товару (в грошовому вираженні). Зробити висновки.

6. Щорічні темпи динаміки виробництва продукції промисловим підприємством у відсотках до попереднього року становили:

| Рік | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|------------------|-------|------|------|-------|-------|
| Темп динаміки, % | 103,7 | 99,7 | 103 | 104,6 | 103,5 |

Обчислити базисні темпи зростання та середньорічний темп приросту.

7. Згідно з наведеною у таблиці інформацією за II і III квартали року обчислити:

- 1) загальні індекси цін, фізичного обсягу товарообороту, товарообороту у фактичних цінах;
 - 2) абсолютний приріст товарообороту за факторами.
- Зробити висновки.

| Продукт | Ціна за 1 кг, грн. | | Кількість проданих продуктів, кг | |
|----------|--------------------|-------------|----------------------------------|-------------|
| | II квартал | III квартал | II квартал | III квартал |
| Картопля | 0,8 | 0,5 | 30000 | 60000 |
| Морква | 1,0 | 0,6 | 4000 | 6000 |

8. Перевірено у вибірковому порядку 600 одиниць трикотажних виробів, з них 10 одиниць виявилися бракованими. Обчислити з імовірністю 0,954 граничну помилку частки бракованих виробів, якщо всього було вироблено 10 000 одиниць. Визначити межі частки у генеральній сукупності.

ВАРІАНТ XIV

1. Щоб визначити середню врожайність пшениці, посіяної на площі 100 га, вирішили здійснити статистичне спостереження. Скласти короткий план цього спостереження, враховуючи, що робота повинна бути виконана у максимально короткий термін невеликою кількістю спостерігачів. Яку форму спостереження з повнотою охоплення одиниць сукупності потрібно вибрати? Яким способом здійснити спостереження?

2. Під час лабораторної перевірки пряжі на міцність було отримано такі результати (г): 180, 152, 122, 150, 160, 120, 160, 170, 140, 165, 175, 180, 152, 172, 200, 164, 153, 176, 182, 194, 198, 173, 167, 159, 147, 169, 165, 178, 184, 190, 170, 156, 168, 147, 138, 158, 160, 148, 142, 134, 170, 158, 196, 174, 161, 133, 145, 148, 131, 150. Побудувати інтервальний варіаційний ряд розподілу, виділивши чотири групи з однаковими інтервалами, відобразити його графічно.

3. Було видобуто за звітний період: вугілля — 720 млн т; нафти — 600 млн т; газу — 450 млрд м³. Обчислити добуток палива в умовних одиницях, якщо середні еквіваленти перерахунку такі: вугілля — 0,8; нафти — 1,3; газу — 1,2.

4. За наведеними нижче даними обчислити:

- 1) середній одноденний прибуток на одне підприємство;
- 2) моду і медіану.

| | | | | |
|--------------------------------|-----|------|-------|-------|
| Одноденний прибуток, тис. грн. | 1–5 | 6–10 | 11–15 | 16–20 |
| Кількість підприємств | 45 | 30 | 15 | 10 |

5. За даними задачі 4 обчислити способом моментів середнє квадратичне відхилення одноденного прибутку та коефіцієнт варіації. Зробити висновок.

6. Валовий збір зерна у районі у 2000 р. становив 28 тис. т., за 2000–20004 рр. зібрано 146 тис. т. зерна. Обчислити середній річний темп зростання та приросту валового збору зерна.

7. За наведеними у таблиці даними обчислити загальний індекс цін, фізичного обсягу товарообороту, абсолютний приріст товарообороту.

| Товар | Товарооборот, тис. грн. | | Зміна цін у вересні порівняно із серпнем |
|-------|-------------------------|----------|--|
| | Серпень | Вересень | |
| М'ясо | 360 | 450 | +5 |
| Масло | 18 | 15 | +3 |

8. Визначити, як потрібно змінити обсяг повторної вибірки, щоб зменшити середню помилку вибірки у 4 рази.

ВАРІАНТ XV

1. Скласти план статистичного спостереження за роботою комерційних банків з метою отримання інформації про вік, стаж роботи, рівень освіти працівників банку.

2. Існує така інформація:

| Відділ магазину | I квартал | | II квартал | |
|-----------------|-------------------------------|--------------------|-----------------------------------|--------------------|
| | План товарообороту, тис. грн. | Виконання плану, % | Фактичний товарооборот, тис. грн. | Виконання плану, % |
| Гастрономія | 500 | 96 | 520 | 102 |
| Бакалія | 100 | 102 | 98 | 100 |
| Кондвироби | 400 | 105 | 550 | 110 |

Обчислити:

- 1) відсоток виконання плану товарообороту в цілому по магазину за кожний квартал та за півроку;
- 2) структуру товарообороту;
- 3) відносний рівень координації.

3. За даними діяльності банків у 2004 р. побудувати дискретний ряд розподілу за номіналом акцій та зобразити його графічно. Визначити вид групування та вид таблиці.

| Номер банку | Номінал акції, тис. грн. | Кількість випущених акцій | Номер банку | Номінал акції, тис. грн. | Кількість випущених акцій |
|-------------|--------------------------|---------------------------|-------------|--------------------------|---------------------------|
| 1 | 1 | 5000 | 14 | 10 | 800 |
| 2 | 100 | 30 | 15 | 100 | 40 |
| 3 | 5 | 2000 | 16 | 10 | 130 |
| 4 | 100 | 10 | 17 | 10 | 800 |
| 5 | 10 | 500 | 18 | 10 | 5000 |
| 6 | 2 | 500 | 19 | 5 | 2400 |
| 7 | 1 | 5000 | 20 | 1 | 3000 |
| 8 | 1 | 6000 | 21 | 100 | 30 |
| 9 | 10 | 500 | 22 | 50 | 40 |
| 10 | 10 | 300 | 23 | 10 | 350 |
| 11 | 10 | 363 | 24 | 50 | 100 |
| 12 | 1 | 50 000 | 25 | 10 | 30 |
| 13 | 1 | 6000 | | | |

4. Для визначення середнього відсотка браку товарів “М” було перевірено 100 партій товару. Отримано такі результати:

| | | | | | |
|-------------------------|-----|-----|-----|-----|------|
| Відсоток браку | 0–2 | 2–4 | 4–6 | 6–8 | 8–10 |
| Кількість партій товару | 8 | 24 | 42 | 17 | 9 |

Звичайним способом та способом моментів обчислити середній відсоток браку, моду, медіану.

5. Заробітна плата працівників за місяць характеризується такими даними: 130, 135, 148, 152, 160 у. г. о. Обчислити, на скільки

відсотків зарплата кожного працівника відрізняється в середньому від середньої заробітної плати.

6. Прибуток підприємств у 2004 р. становив 4 млн грн., до 2010 р. його намічено збільшити до 6,2 млн грн. Обчислити середньорічний абсолютний приріст та темп приросту.

7. Обчислити загальні індекси цін, фізичного обсягу товарообороту та товарообороту в діючих цінах за наведеними нижче даними. Зробити висновки.

| Товарна група | Товарооборот, тис. грн. | | Зміна цін у звітному періоді, % |
|----------------------|-------------------------|---------------|---------------------------------|
| | Минулий рік | Звітний рік | |
| Продовольчі товари | 6710 | 7265 | -2 |
| Непродовольчі товари | 7568 | 7870 | +10 |
| Всього | 14 278 | 15 135 | |

8. Вибірково обстежили 25 магазинів “Взуття”. Встановлено, що в середньому на обслуговування одного покупця витрачається 20 хвилин за середнього квадратичного відхилення 5 хвилин. З імовірністю 0,997 визначити межі витрат часу в генеральній сукупності.

ВАРІАНТ XVI

1. Визначити об'єкт спостереження, одиницю сукупності, скласти програму перепису дітей шкільного віку.

2. На однакові суми грошей закуплено на ринках трьох районів один і той самий товар за ціною (грн./ц): 1-й ринок — 20; 2-й — 30, 3-й — 35. Обчислити середню ціну 1 ц товару на трьох ринках в цілому.

3. Обсяг товарообороту за планом повинен становити 24 тис. грн. План перевиконано на 25%, порівняно з минулим роком товарооборот за звітний період зріс у 1,5 раза.

Обчислити:

- 1) відносну величину планового завдання;
- 2) коефіцієнт виконання плану.

4. За наведеними у таблиці даними про діяльність банків за рік з метою виявлення взаємозв'язку балансового прибутку та ринкової ціни акцій) побудувати аналітичне групування. Зробити висновки.

| Номер банку | Кількість випущених акцій | Ринкова ціна (курс) акцій, тис. грн. | Балансовий прибуток, тис. грн. |
|-------------|---------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| 1 | 5000 | 4,5 | 93 676 |
| 2 | 30 | 100 | 10 259 |
| 3 | 2000 | 5 | 7695 |
| 4 | 10 | 100 | 152 |
| 5 | 500 | 18 | 610 |
| 6 | 500 | 3 | 131 |
| 7 | 5000 | 2,5 | 3695 |
| 8 | 6000 | 4 | 1193 |
| 9 | 500 | 40 | 21 303 |
| 10 | 300 | 10 | 45 |
| 11 | 363 | 20 | 294 |
| 12 | 50 000 | 1,5 | 36 598 |
| 13 | 6000 | 2,5 | 44 382 |
| 14 | 800 | 15 | 134 427 |
| 15 | 40 | 120 | 700 |
| 16 | 130 | 35 | 3743 |
| 17 | 600 | 48 | 582 |
| 18 | 500 | 10 | 5901 |
| 19 | 2400 | 12 | 900 |
| 20 | 3000 | 3 | 3566 |
| 21 | 30 | 110 | 2752 |
| 22 | 40 | 51 | 3008 |
| 23 | 350 | 10 | 1831 |
| 24 | 100 | 61 | 723 |
| 25 | 30 | 12 | 1140 |

5. Розподіл магазинів за кількістю робочих місць характеризується такими даними:

| | | | | | | | |
|-------------------------|----|----|----|----|----|---|---|
| Кількість робочих місць | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Кількість магазинів | 13 | 18 | 23 | 26 | 11 | 7 | 3 |

Обчислити: середнє лїнійне вїдхилення, середнє квадратичне вїдхилення кїлькостї робочих мїсць та коефїцієнт варїацїї. Зробити висновки.

6. Обсяг реалїзацїї товарів фїрми зрїс у 2004 р. порївняно з 2003 р. на 2 %; у 2003 р. порївняно з 2002 р. — на 6,5 %; у 2002 р. порївняно з 2001 р. — на 8 %. Обчислити, на скїльки вїдсоткїв зрїс товарооборот у 2004 р. порївняно з 2001 р.

7. За наведеними у таблицї даними обчислити індєкси заробїтної плати змїнного, фїксованого складу та структурних зрушень. Зробити висновки.

| Група працівників | Базисний період | | Звітний період | |
|-------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| | Кількість працівників, осіб | Середня місячна зарплата, у г. о. | Кількість працівників, осіб | Середня місячна зарплата, у г. о. |
| 1 | 15 | 180 | 30 | 190 |
| 2 | 30 | 210 | 34 | 215 |

8. За вїбїркового зважування мїшкїв з цукром встановлено, що середня маса мїшка 50 кг, а середнє квадратичне вїдхилення ± 2 кг. Визначити, скїльки потрїбно вїдїбрати мїшкїв, щоб гранична помилка вїбїрки з імовїрнїстю 0,954 не перевищувала $\pm 0,5$ кг

ВАРІАНТ XVII

1. Побудувати інтервальний варїацїйний ряд, вїдїливши шїсть груп з однаковими інтервалами за кїлькїстю продавцїв у магазинах торговельної органїзацїї: 13, 38, 58, 12, 64, 19, 46, 4, 3, 16, 3, 10, 4, 23, 2, 46, 9, 43, 42, 16, 74, 37, 10, 5, 62, 16, 79, 7, 43, 31, 42, 21, 6, 11, 21, 11, 46, 12, 2, 5, 4, 29, 7, 42, 32, 7, 8, 57, 8, 23, 9, 19, 20.

Вїдобразити ряд розподїлу графїчно, вказати елементи цього ряду.

2. Планом передбачено збїльшити виробництво продукцїї за рїк на 3 %, а фактично воно збїльшилось на 5,1 %. Визначити рївень виконання плану.

3. За даними про розподіл працівників магазину за обсягом заробітної плати обчислити по підприємству способом моментів середню заробітну плату, моду і медіану.

| Місячна заробітна плата, у г о. | Кількість працівників |
|---------------------------------|-----------------------|
| 120–150 | 5 |
| 150–180 | 10 |
| 180–210 | 20 |
| 210–240 | 25 |
| 240–270 | 20 |
| 270–300 | 15 |
| 300–330 | 5 |
| Всього | ? |

4. За даними задачі 3 обчислити способом моментів середнє квадратичне відхилення заробітної плати, коефіцієнт варіації. Зробити висновки.

5. Роздрібний товарооборот магазину становив (млн грн.):

| Рік | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|--------------|------|------|------|-------|-------|
| Товарооборот | 50,2 | 66,5 | 78,6 | 104,8 | 134,2 |

Обчислити:

- 1) абсолютний приріст за кожний рік;
- 2) темпи зростання та приросту (ланцюгові та базисні);
- 3) абсолютне значення 1 % приросту;
- 4) середньорічний темп зростання.

6. У звітному періоді порівняно з базисним середня ціна акції зросла на 20 %, за рахунок зміни середньої ціни акцій в кожному банку ціна підвищилась на 40 %. Обчислити індекс структурних зрушень.

7. Випадковим неповторним спостереженням було обстежено 100 одиниць товарної продукції, з яких 5 одиниць забраковано. Визначити з імовірністю 0,954 граничну помилку частки бракованої продукції та відсоток такої продукції у генеральній сукупності.

8. За допомогою логічного контролю перевірити наведені нижче дані переписного листа.

| Питання | | Відповіді | |
|---------|-----------------------------|-----------|------------------------|
| 1 | Прізвище, ім'я, по батькові | 1 | Мищенко Олена Іванівна |
| 2 | Вік (років) | 2 | 61 |
| 3 | Стать | 3 | Жіноча |
| 4 | Місце роботи | 4 | Бухгалтер |
| 5 | Джерело засобів існування | 5 | Стипендія |

ВАРІАНТ XVIII

Здійснити арифметичний контроль кількості працівників магазину.

| Персонал | Середньорічна чисельність | | |
|---------------|---------------------------|------------|------------|
| | 1-й відділ | 2-й відділ | 3-й відділ |
| Продавці | 280 | 374 | 654 |
| Учні | 15 | 13 | 33 |
| Службовці | 15 | 16 | 31 |
| Всього | 300 | 403 | 718 |

2. Під час вивчення попиту на чоловічі зимові чоботи в магазині отримали такі дані про продаж цього взуття за розмірами: 42, 44, 42, 41, 43, 41, 42, 43, 39, 41, 40, 38, 43, 42, 37, 42, 38, 40, 43, 39, 41, 40, 43, 43, 42, 40, 41, 38, 44, 42, 42, 39, 42, 43, 42, 44, 41, 43, 41, 42, 40, 41, 42, 43, 39, 41, 44, 42, 44, 43.

Для узагальнення даних реалізованого попиту побудувати ряд розподілу і зіставити його з типовою шкалою пошиття чоловічих чобіт.

Типова шкала:

| Розмір | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 і більше | Всього |
|------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|-------------|--------|
| Кількість пар, % до підсумку | 3 | 8 | 20 | 26 | 22 | 15 | 4 | 2 | 100 |

3. За наведеними нижче даними про реалізацію товарів підприємством за II квартал обчислити:

- 1) відсоток виконання плану реалізації за II квартал по кожному товару та по двох товарах разом;
- 2) динаміку продажу за кожний місяць;
- 3) відносну величину структури за планом та фактом.

| Взуття | План, тис. грн. | Реалізовано наростаючим підсумком, тис. грн. | | |
|---------|-----------------|--|---------|---------|
| | | Квітень | Травень | Червень |
| Шкіряне | 800 | 250 | 540 | 840 |
| Гумове | 210 | 75 | 155 | 240 |

4. На складі є п'ять труб діаметром 20 см кожна, 27 труб діаметром 30 см і вісім труб діаметром 40 см. Обчислити середній діаметр труби.

5. Нижче наведено розподіл оцінок, одержаних студентами двох груп на іспиті зі статистики. За показниками варіації обчислити, в якій групі успішність студентів є рівномірнішою.

| Оцінка | Кількість студентів | |
|--------|---------------------|---------|
| | Група 1 | Група 2 |
| 5 | 5 | 2 |
| 4 | 9 | 8 |
| 3 | 10 | 12 |
| 2 | 1 | 3 |

6. За 1990–2005 рр. національний дохід країни зріс у 2,3 раза, а кількість робітників та службовців, які працюють у народному господарстві — на 40 %. Обчислити середні річні темпи приросту національного доходу та кількості робітників.

7. За наведеною в таблиці інформацію по двох ринках про продаж яблук визначити:

- 1) індекс цін постійного складу;
 - 2) індекс цін змінного складу;
 - 3) індекс структурних зрушень.
- Зробити висновки.

| Ринок | Базисний період | | Звітний період | |
|---------------|-----------------|--------------------|----------------|--------------------|
| | Кількість, кг | Ціна за 1 кг, грн. | Кількість, кг | Ціна за 1 кг, грн. |
| 1-й | 200 | 2,0 | 400 | 1,8 |
| 2-й | 400 | 2,2 | 500 | 2,0 |
| Всього | 600 | X | 900 | X |

8. В універмазі працює 1600 продавців. Випадковим безповторним відбором було обстежено 200 осіб. Визначено, що 180 з них виконують і перевиконують денну норму виробітку. Обчислити:

- 1) відсоток працівників, які виконують і перевиконують денну норму виробітку у вибірковій сукупності;
- 2) середню помилку репрезентативності та меж частки працівників у генеральній сукупності.

ВАРІАНТ XIX

1. За допомогою логічного контролю перевірити наведені нижче дані переписного листа.

| Питання | | Відповіді | |
|---------|---|-----------|-----------------------|
| 1 | Прізвище, ім'я, по батькові | 1 | Іванов Петро Іванович |
| 2 | Вік (років) | 2 | 19 |
| 3 | Стать | 3 | Чоловіча |
| 4 | Освіта | 4 | Початкова |
| 5 | Скільки років проживає у даному населеному пункті | 5 | 42 |

2. За звітний період є така інформація про товарні залишки у 30 магазинах міста (дні): 30, 46, 31, 44, 46, 120, 85, 118, 80, 31, 42, 117, 50, 59, 39, 37, 36, 65, 60, 47, 48, 35, 34, 33, 52, 54, 34, 54, 34, 50. Скласти інтервальний ряд розподілу, поділивши магазини на п'ять груп з однаковими інтервалами. Відобразити ряд розподілу графічно.

3. Магазин у минулому році реалізував товарів на 400 тис. грн. Планом на звітний період передбачено реалізувати товарів на 440 тис. грн, фактично реалізовано на 506 тис. грн. Обчислити відносні величини виконання плану, планового завдання та динаміки.

4. З 20 продавців секції жіночого взуття на обслуговування одного покупця п'ять продавців витрачають по 8 хвилин кожний, 12 — по 9 хвилин, три продавці — по 10 хвилин. Скільки хвилин в середньому витрачають продавці на обслуговування одного покупця? Обчислити моду.

5. Маємо дані про розподіл сімей за кількістю членів:

| | | | | | | |
|------------------------|---|---|----|----|---|--------|
| Кількість членів сімей | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Всього |
| Кількість сімей | 2 | 7 | 23 | 15 | 3 | 50 |

Обчислити за наведеними даними дисперсію двома способами — звичайним та за формулою $\overline{x^2} - \bar{x}^2$. Який спосіб є доцільнішим?

6. Витрати умовного палива на виробництво 1 кВт · год електроенергії становили:

| | | | | | |
|----------------|------|------|------|------|------|
| Рік | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
| Витрати палива | 330 | 325 | 316 | 312 | 308 |

Обчислити:

- абсолютне зниження витрат умовного палива за кожний рік порівняно з попереднім та до 2000 р.;
- темпи зниження витрат умовного палива (ланцюгові та базисні).

7. Використавши взаємозв'язок індексів, дати відповіді на питання за кожний квартал.

| Показник | Зміни у зіставленні з попереднім кварталом (“+” — збільшення, “-” — зменшення), % | | |
|--------------------------------------|--|-------------|------------|
| | II квартал | III квартал | IV квартал |
| Ціни у середньому | -2 | +8 | ? |
| Товарооборот | +15 | ? | +15 |
| Фізичний обсяг проданої маси товарів | ? | +20 | +10 |

8. З 2000 спеціалізованих магазинів взуття потрібно відібрати певну кількість для визначення середньої кількості покупців на один магазин. Помилка вибірки з імовірністю 0,954 не повинна перевищувати 5 осіб за середнього квадратичного відхилення 20 осіб. Скільки потрібно відібрати магазинів для обстеження?

ВАРІАНТ ХХ

1. За допомогою логічного контролю перевірити наведені нижче дані підписного листа.

| Питання | | Відповіді | |
|---------|---|-----------|-----------------------|
| 1 | Прізвище, ім'я, по батькові | 1 | Іванов Петро Іванович |
| 2 | Вік (років) | 2 | 19 |
| 3 | Стать | 3 | Жіноча |
| 4 | Освіта | 4 | Початкова |
| 5 | Скільки років проживає у даному населеному пункті | 5 | 42 |

2. За допомогою вторинного групування зробити наведені нижче дані щодо магазинів двох районів за IV квартал порівнянними.

| 1-й район | | 2-й район | |
|---|---------------------|---|---------------------|
| Група магазинів за обсягом товарообороту, тис. грн. | Кількість магазинів | Група магазинів за обсягом товарообороту, тис. грн. | Кількість магазинів |
| До 10 | 15 | До 10 | 15 |
| 10–15 | 8 | 10–20 | 21 |
| 15–20 | 13 | 20–50 | 12 |
| 20–30 | 3 | 50–100 | 28 |
| 30–50 | 9 | 100–200 | 20 |
| 50–60 | 7 | 200 і більше | 12 |
| 60–70 | 3 | Всього | 108 |
| 70–100 | 8 | | |
| 100–200 | 22 | | |
| 200 і більше | 12 | | |
| Всього | 100 | | |

3. На 1 січня 1995 р. в Україні проживало 51,7 млн осіб: у містах — 35,1 млн, у сільській місцевості — 16,6 млн. Територія України — 603,7 тис. км².

Обчислити:

- 1) відсоток сільського та міського населення;
- 2) густоту населення;
- 3) співвідношення міського та сільського населення.

4. Існують дані про кількість робочих місць у магазинах:

| | | | | | | | |
|--------------------------------|----|----|----|----|----|---|---|
| Кількість робочих місць | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Кількість магазинів | 13 | 18 | 23 | 26 | 11 | 7 | 3 |

Обчислити: середню кількість робочих місць на один магазин, моду, медіану.

5. За даними задачі 4 обчислити показники варіації. Дати висновки.

6. Загальний обсяг роздрібного товарообороту універмагу становив у 2000 р. 155 млн грн, у 2004 р. — 210 млн грн, планують у 2007р. — 230 млн грн. Обчислити середній річний абсолютний приріст товарообороту за 2000–2004 рр. і середній річний темп приросту товарообороту за 2000–2007 рр.

7. За наведеними нижче даними обчислити:

- 1) індивідуальні та загальний індекси цін, кількості проданих товарів, загальний індекс товарообороту;
- 2) зміну товарообороту в абсолютному вираженні за рахунок цін і кількості проданих товарів.

| Товар | Продано товарів, тис. кг | | Ціна одиниці товару, грн. | |
|--------|--------------------------|-------------|---------------------------|-------------|
| | Базисний рік | Звітний рік | Базисний рік | Звітний рік |
| Морква | 15 | 16 | 0,8 | 0,7 |
| Яблука | 20 | 51 | 1,5 | 2,5 |

8. У результаті аналізу 484 проб, відібраних у випадковому порядку, отримано такі дані про вологість сиру:

| Вологість, % | 2–4 | 4–6 | 6–8 | 8–10 | 10–12 | 12–14 | Всього |
|-----------------------|-----|-----|-----|------|-------|-------|--------|
| Кількість проб | 36 | 62 | 70 | 150 | 89 | 75 | 484 |

Визначити:

- 1) середній відсоток вологості у генеральній сукупності з імовірністю 0,954;
- 2) чисельність вибірки, за якої середня помилка її зменшиться вдвічі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ТА РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України “Про державну статистику” від 17.09.92 // Голос України. — 21 жовтня 1992 р.
2. Єріна А. М., Пельян З. О. Теорія статистики: Практикум. — К. : Знання, 2004.
3. Захожай В. Б. Основы статистики: Учеб. пос. — К. : МАУП, 1997.
4. Попов В. І., Федорченко В. С. Теорія статистики. Практикум: Навч. посіб. — К. : Вид-во КНЕУ, 2001.
5. Статистика: Підручник / С. С. Герасименко, А. В. Головач, А. М. Єріна та ін. — К. : Вид-во КНЕУ, 2000.
6. Федорченко В. С. Контрольные занятия по дисциплине основы статистики. — К. : МАУП, 1999.

ЗМІСТ

| | | |
|------------------|---|----|
| <i>Розділ 1.</i> | Теоретичні засади статистики | 3 |
| 1.1. | Поняття статистики. Предмет, методи та завдання | 3 |
| | Сутність статистики. Історія виникнення | 3 |
| | Предмет статистики | 6 |
| | Методи статистики | 8 |
| | Основні завдання статистики та її організація | 9 |
| 1.2. | Статистичне спостереження | 11 |
| | Поняття статистичного спостереження та його завдання | 11 |
| | Форми, види, способи статистичного спостереження | 13 |
| | Організація статистичного спостереження | 17 |
| | Помилки спостереження та контроль його матеріалів | 18 |
| 1.3. | Зведення і групування статистичних даних | 19 |
| | Поняття “зведення” і “групування” | 19 |
| | Основні завдання та види групувань | 21 |
| | Методи статистичних групувань | 24 |
| | Ряди розподілу, їх види та принципи побудови | 27 |
| | Вторинні групування | 29 |
| | Статистичні таблиці | 31 |
| 1.4. | Абсолютні та відносні величини | 32 |
| | Абсолютні статистичні величини. Їх сутність, види, одиниці вимірювання | 33 |
| | Відносні статистичні величини. Їх сутність, види та форми вираження | 35 |
| 1.5. | Середні величини | 41 |
| | Сутність середніх величин, їх значення та умови використання | 41 |
| | Способи обчислення середніх величин. Середня арифметична, її властивості та методи обчислення | 44 |
| | Середня гармонічна і середня квадратична | 51 |
| | Поняття “мода”, “медіана” та їх використання в економіці | 53 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 1.6. | Показники варіації | 56 |
| | Сутність варіації | 56 |
| | Спрощені способи обчислення середнього квадратичного відхилення | 63 |
| | Правило додавання дисперсій | 66 |
| | Дисперсія альтернативної ознаки | 69 |
| 1.7. | Ряди динаміки | 70 |
| | Поняття рядів динаміки та їх класифікація | 70 |
| | Показники, що використовуються для аналізу рядів динаміки | 73 |
| | Середні показники | 80 |
| | Основні способи аналізу рядів динаміки | 83 |
| | Вивчення сезонних коливань | 87 |
| 1.8. | Індекси | 90 |
| | Сутність індексів, їх класифікація і роль у статистичному аналізі | 90 |
| | Методологічні принципи побудови агрегатних індексів | 92 |
| | Перетворення агрегатних індексів на середні | 96 |
| | Індекси змінного складу та структурних зрушень (індекси середніх величин) | 99 |
| 1.9. | Вибіркове спостереження | 102 |
| | Сутність вибіркового спостереження | 103 |
| | Обчислення помилок вибірки | 106 |
| | Різновиди вибірок | 109 |
| | Визначення обсягу вибірки і способи поширення вбіркових даних | 111 |
| 1.10. | Кореляційно-регресійний аналіз | 112 |
| | Коефіцієнт регресії | 113 |
| | Визначення щільності зв'язку | 118 |
| | Множинна і часткова кореляції | 121 |

Розділ 2. Типові тестові завдання 127

| | | |
|----|--|-----|
| 1. | Статистичне спостереження | 127 |
| 2. | Зведення і групування статистичних даних | 130 |
| 3. | Абсолютні та відносні величини | 133 |
| 4. | Середні величини | 136 |
| 5. | Показники варіації | 140 |
| 6. | Ряди динаміки | 145 |

| | |
|---|------------|
| 7. Індекси | 149 |
| 8. Вибіркове спостереження | 153 |
| Розділ 3. Задачі для практичних занять | 158 |
| Зведення і групування матеріалів статистичного спостереження | 158 |
| Абсолютні та відносні величини | 163 |
| Середні величини | 167 |
| Показники варіації | 171 |
| Ряди динаміки | 174 |
| Індекси | 178 |
| Вибіркове спостереження | 183 |
| Статистичні методи аналізу взаємозв'язку | 186 |
| Розділ 4. Індивідуальне наскрізне завдання для практичних занять та самостійної роботи студентів | 191 |
| Статистичне спостереження | 191 |
| Зведення і групування статистичних даних | 194 |
| Абсолютні та відносні величини | 196 |
| Середні величини | 198 |
| Показники варіації | 200 |
| Ряди динаміки | 201 |
| Індекси | 203 |
| Вибіркове спостереження | 206 |
| Додаток до розділу | 208 |
| Розділ 5. Контрольна робота для студентів заочної форми навчання | 220 |
| Варіант I | 221 |
| Варіант II | 223 |
| Варіант III | 225 |
| Варіант IV | 228 |
| Варіант V | 230 |
| Варіант VI | 231 |
| Варіант VII | 233 |
| Варіант VIII | 235 |
| Варіант IX | 236 |

| | |
|---------------------|-----|
| Варіант X | 238 |
| Варіант XI | 240 |
| Варіант XII | 242 |
| Варіант XIII | 244 |
| Варіант XIV | 246 |
| Варіант XV | 247 |
| Варіант XVI | 249 |
| Варіант XVII | 251 |
| Варіант XVIII | 253 |
| Варіант XIX | 255 |
| Варіант XX | 257 |

| | |
|---|------------|
| <i>Список використаної та рекомендованої літератури</i> | <i>259</i> |
|---|------------|

The main issues of the statistics theory: methods, forms, prospects and the manners of control, summary and faction of the received materials, calculation of the presumptive statistical indices, the study of the dynamic of the social phenomena are examined in this manual. The methods of the selective investigations, correlation-regressive and index analysis are described in details; the examples of their usage are also given here. The structure of the manual is determined according to the course-program "The theory of statistics" for students of the economic specialities. It contains tests, sums for students of daily and correspondence form.

For students of economic technical schools and colleges of all educational forms.

Навчальне видання

Захожай Валерій Борисович,
Федорченко Валентина Сергіївна

ТЕОРІЯ СТАТИСТИКИ

Навчальний посібник

Education edition

Zahozhaj, Valerij B.
Fedorchenko, Valentyna S.

THE THEORY OF STATISTICS

Educational manual

Відповідальний редактор *В. Д. Бондар*

Редактор *Т. Д. Станішевська*

Коректор *І. С. Сандул*

Комп'ютерне верстання *Ю. А. Станішевський*

Оформлення обкладинки *А. В. Ясиновський*

Підп. до друку 04.04.06. Формат 60 x 84/16. Папір офсетний. Друк офсетний.

Ум. друк. арк. 15,34. Обл.-вид. арк. 15,0. Тираж 3000 пр. Зам. № 6-125.

Міжрегіональна Академія управління персоналом (МАУП)

03039 Київ-39, вул. Фрометівська, 2, МАУП

*Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів видавничої справи
ДК № 8 від 23.02.2000*

Друкарня ТОВ "Техніка ЛТД"
03062 Київ-62, вул. Чистяківська, 32

Свідоцтво ДК № 54 від 17.04.2000