МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

В. В. Сьомченко
О. Р. Саєнко

СТАТИСТИКА

Навчальний посібник
для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра
спеціальності «Облік і оподаткування»
освітньо-професійної програми «Облік і аудит»

Затверджено
вченою радою ЗНУ
Протокол № від

Запоріжжя
2024

УДК: 311:310.101.52(075.8)
С 96

Сьомченко В. В., Саєнко О. Р. Статистика : навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Облік і оподаткування» освітньо-професійної програми «Облік і аудит». Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2024. 144 с.

У навчальному посібнику подано теоретико-методологічні основи та ключові поняття статистики. До кожної теми запропоновано питання для самоконтролю, приклади розв'язання типових задач, а також задачі для самостійного виконання. Навчальний посібник сприятиме засвоєнню майбутніми фахівцями з обліку і оподаткування методики статистичної обробки інформації та набуттю ними на цій основі необхідних умінь і навичок.

Для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра, які навчаються за освітньо-професійною програмою «Облік і аудит».

Рецензент
А.П. Кущик, канд. екон. наук, професор кафедри фінансів, банківської справи та страхування

Відповідальний за випуск
Н. М. Проскуріна д-р. екон. наук, професор, завідувач кафедри обліку та оподаткування

ЗМІСТ

ВСТУП …… 4

Розділ 1. Спостереження та обробка фінансово-статистичних даних

Тема 1. Предмет, методи і завдання статистики…….. 7

Тема 2. Статистичне спостереження…….. 17

Тема 3. Зведення та групування статистичних матеріалів…….. 28

Тема 4. Абсолютні та відносні величини……... 41

Тема 5. Середні величини……..... 51

Розділ 2. Аналіз статистичних даних економічної звітності

Тема 1. Варіація ознак і статистичні способи її вимірювання……... 66

Тема 2. Ряди динаміки……. 78

Тема 3. Індекси …… 96

Тема 4. Вибіркове спостереження…….. 108

Тема 5. Статистичне вивчення зв’язку…….. 119

ГЛОСАРІЙ…….. 133

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА……... 140

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА……. 143

ВСТУП

Управляти складними соціальними та економічними системами на мікро- та макрорівнях можна, лише володіючи оперативною, вірогідною та повною статистичною інформацією. Одним з основних джерел інформації та дієвим інструментом аналізу соціально-економічних явищ і процесів є статистика.

На сучасному етапі розвитку економіки знання статистики стають дедалі важливішими, надають очевидні переваги на ринку праці, сприяють підвищенню професійного попиту. Підвищений інтерес до статистики наразі пояснюється сучасним розвитком економіки, формуванням ринкових відносин, розвитком різноманітних форм господарювання, активним упровадженням економічних реформ.

Статистика посідає вагоме місце в підготовці фахівців у галузі управління та адміністрування. Статистика починається з обліку. Первинною формою статистики був господарський облік, поява якого відноситься до глибокої давнини. У перекладі з латинської мови статистика означає кількісний облік масових, передусім соціально-економічних явищ і процесів. Відтак цілком логічно, що курс «Статистика» є обов'язковим освітнім компонентом освітньо-професійної програми «Облік і аудит» першого (бакалаврського) рівня і належить до циклу дисциплін професійної підготовки спеціальності. Фахівці з обліку та оподаткування широко використовують у своїй діяльності статистичну інформацію та статистичні дані. Знання основ, методів та інструментарію статистики є вкрай важливими для формування у них ключових компетентностей та прийняття відповідальних, правильних і найбільш адекватних професійних рішень.

Метою вивчення навчальної дисципліни є набуття системного уявлення про статистику як окрему науку, глибоке та ґрунтовне засвоєння майбутніми фахівцями з обліку та оподаткування статистичних методів і технологій збирання, обробки та аналізу інформації стосовно соціально-економічних явищ і процесів з урахуванням законодавчих і нормативних актів, а також розвиток статистичного мислення.

Основні завдання вивчення дисципліни «Статистика»:

- ✓ засвоєння процесів збирання, перевірка та оцінювання статистичної інформації;
- ✓ набуття навичок розробки статистичних формулярів;
- ✓ набуття вмінь зведення та групування матеріалів статистичного спостереження, виявлення зв'язків між окремими явищами та процесами;
- ✓ засвоєння методики обчислення узагальнюючих статистичних показників (абсолютних, відносних, середніх) та їх економічна інтерпретація;
- ✓ статистична оцінка однорідності зібраного статистичного матеріалу;
- ✓ ознайомлення з основами методики визначення динаміки суспільних явищ, тенденцій і закономірностей їх розвитку;
- ✓ засвоєння методики аналізу складних суспільних явищ і виявлення

впливу окремих чинників у їх розвитку;

✓ засвоєння методики проведення вибіркового спостереження і техніка перенесення його результатів на генеральну сукупність;

✓ засвоєння сучасної системи показників соціальної та економічної статистики.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Статистика» студент повинен

Знати:

✓ сутність та понятійно-категоріальний апарат статистики;

✓ методологічні засади статистики;

✓ особливості та можливості статистичних методів спостереження, зведення та групування статистичних даних;

✓ економічну сутність статистичних показників;

✓ облікові аспекти формування показників статистичної звітності;

✓ методи аналізу конкретних явищ і процесів суспільного життя.

Уміти:

✓ здійснювати статистичну обробку даних із побудовою статистичних таблиць і графіків, рядів розподілу;

✓ аналізувати результати та робити науково обґрунтовані висновки;

✓ орієнтуватися в економічній діяльності різних виробничих формувань.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Статистика» студент повинен досягти таких програмних результатів навчання та компетентностей:

✓ знати та розуміти економічні категорії, закони, причинно-наслідкові та функціональні зв’язки, які існують між процесами та явищами на різних рівнях економічних систем;

✓ критично осмислювати основні теорії, принципи, методи й поняття в навчанні та професійній діяльності;

✓ ідентифікувати джерела та застосовувати методи отримання економічних даних, збирати й аналізувати необхідну статистичну інформацію, розраховувати показники, що характеризують стан фінансових систем;

✓ володіти загальнонауковими та спеціальними методами дослідження фінансових процесів;

✓ розв’язувати складні задачі та проблем у спеціалізованих сферах професійної діяльності та/або навчання, що передбачає збирання та інтерпретацію інформації (даних), вибір методів та інструментальних засобів, застосування інноваційних підходів;

✓ досліджувати тенденції розвитку економіки за допомогою інструментарію макро- та мікроекономічного аналізу, робити узагальнення стосовно оцінки прояву окремих явищ, які властиві сучасним процесам в економіці;

✓ проводити аналіз господарської діяльності підприємства та фінансовий аналіз із метою прийняття управлінських рішень;

✓ уміти абстрактно мислити, застосовувати аналіз і синтез для

виявлення ключових характеристик фінансових систем, а також особливостей поведінки їх суб'єктів.

Під час вивчення дисципліни здобувачі освіти засвоять теоретичні основи статистики, набудуть практичних навичок із предмета, вдосконалять вміння обробки статистичної інформації, навчаться тлумачити та використовувати статистичну інформацію.

Навчальна дисципліна «Статистика» тісно пов'язана з такими освітніми компонентами, як «Теорія ймовірностей і математична статистика», «Економічна теорія», «Математичні основи економіки». Своєю чергою статистика збагачує економічні науки фактами, одержаними в статистичному дослідженні, підтверджує або заперечує їх теоретичні положення.

У навчальному 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, методи вибіркових досліджень, кореляційно-регресійного та індексного аналізів. До кожної теми запропоновано питання для самоконтролю, приклади розв'язання типових задач та варіанти задач для самостійного виконання. Тлумачення основних термінів і понять подано у глосарії. Для поглибленого вивчення курсу рекомендовано основну та додаткову літературу.

РОЗДІЛ 1. СПОСТЕРЕЖЕННЯ ТА ОБРОБКА ФІНАНСОВО-СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ

ТЕМА 1. ПРЕДМЕТ, МЕТОДИ І ЗАВДАННЯ СТАТИСТИКИ

Мета вивчення теми: з'ясувати сутність статистики та історію її розвитку; ознайомитися з предметом і методами статистики; розглянути етапи дослідження галузей; засвоїти функції статистики.



План

1.Сутність статистики. Історія виникнення.
2. Предмет статистики.
3. Методи статистики.
4. Основні завдання статистики та її організація.



Терміни та поняття

Статистика, предмет статистики, методи статистики, закономірність, кількість, масові явища, сукупність, статистичні показники, якість.



Теоретичні відомості

1. Сутність статистики. Історія виникнення

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

Мета вивчення цієї теми – засвоєння теоретичних знань і набуття практичних навичок щодо 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 Ґете 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 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», 1495р.) 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 напрямах – 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 напряму основним завданням статистики вважалося виявлення закономірностей економічних явищ, причому свої висновки представники цього напряму 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.

У XIX 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.

2. 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 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.

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.

3. Методи статистики



Методи статистики – комплекс загальних та спеціальних, властивих 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.

4. 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 Державний 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 Державного 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, перевантаженої оперативно-технічними 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.

Окрім 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 несуцільних 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.



Практичні завдання

ЗАВДАННЯ 1. Дайте відповіді на тести

1. Коли виникли перші дані про статистику?

а) в стародавні часи, с початком розвитку бухгалтерського обліку;
б) в середні віка;
в) у новітній час.

2. Коли виникла статистика?

а) у 10 ст.;
б) у сер.18 ст.;
в) у сер. 20 ст.

3. Хто відкрив статистику?

а) Генріх Авенхаль;
б) Джон Кейнс;
в) Бенджамін Дізраелі.

4. Які існували школи на початку розвитку статистики?

а) українська і російська;
б) французька і англійська;
в) англійська і німецька.

5. Що є об'єктом статистики?

а) людина;
б) людські суспільні явища і процеси суспільного життя;
в) різні предмети.

6. Який перший етап статистичного дослідження?
а) узагальнення показників;
б) написання висновків;
в) статистичне спостереження.

7. Який другий етап статистичного дослідження?
а) зведення і групування;
б) узагальнення показників;
в) аналіз.

8. Який третій етап статистичного дослідження?
а) узагальнення показників
б) статистичне спостереження
в) аналіз

9. Який останній етап статистичного спостереження?
а) написання висновків;
б) зведення і групування;
в) узагальнення показників.

10. Скільки існує етапів статистичного дослідження?
а) три;
б) п’ять;
в) сім.

11. На скільки груп умовно поділяють методи статистики?
а) дві;
б) три;
в) чотири.

12. Якою мовою говорить статистика?
а) мовою жестів;
б) мовою літер;
в) мовою цифр.

13. Яким елементом в статистичній сукупності є одиниця сукупності?
а) первинним елементом
б) вторинним елементом
в) третинним елементом

14. Яку з перелічених функцій виконує статистика?
а) стимулююча;
б) пізнавальна;
в) інноваційна.

15.Який сайт (служба) містить статистичну інформацію України?
а) Міністерство фінансів;
б) Державний комітет статистики;
в) Smida.gov.ua.

16. Зі скількох частин складається сучасна статистика?
а) 2;

б) 3;
в) 4.

17. Яким законодавчим актом регулюється діяльність у сфері статистики?

а) Господарський Кодекс України;
б) Закон України «Про державну статистику»;
в) Закон України «Про інформацію».

18. Який орган є головним обліково-статистичним центром?

а) Державний комітет статистики;
б) Міністерство фінансів;
в) Кабінет Міністрів України.

19.Статистична сукупність буває:

а) первинна/вторинна;
б) однорідна/різнорідна;
в) структурна/аналітична.

Відповіді на тести:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
А	Б	А	В	Б	В	В	А	А	А	Б	А	В	А	Б	Б	В	Б	А	Б

ЗАВДАННЯ 2. Складіть кросворд

Питання по горизонталі:

1. Об’єктивний, постійний і необхідний взаємозв’язок між предметами, явищами або процесами, що випливає з їх внутрішньої природи, сутності.

3. Метод наукового дослідження, що полягає в активному (систематичному, цілеспрямованому, планомірному) та навмисному сприйнятті об’єкта, в ході якого здобувається знання про зовнішні сторони, властивості й відносини досліджуваного об’єкта.

5. Систематизована сукупність кроків, які потрібно здійснити, щоб виконати певну задачу чи досягти певної мети; поняття тотожне алгоритму дій і технологічному процесу.

8. Побічна обставина, за допомогою якої річ є якогось типу чи виду; побічна обставина, що вказує, якою є річ (її змістовні якості та форми) і як річ діє (її здатності та навички); побічна обставина, котра є зовнішньою оцінювальною формою.

9. Свідчення, доказ, ознака чого-небудь.

10. Явища, які стосуються групи людей, або великої кількості подій.

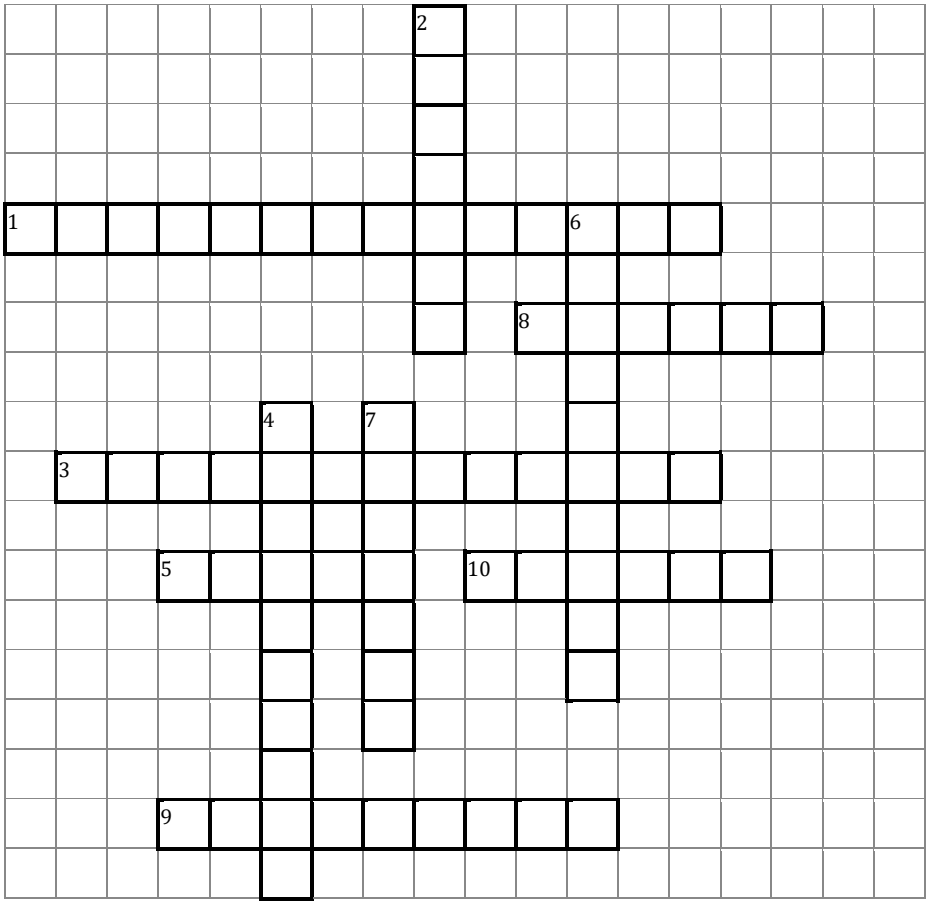
Питання по вертикалі:

2. Множина об’єктів, подій, зразків або сукупність вимірів, за допомогою визначеної процедури вибраних з статистичної популяції або генеральної сукупності для участі в дослідженні.

4. Наука, що вивчає методи кількісного охоплення і дослідження масових, зокрема суспільних, явищ і процесів.

6. Маса однорідних в певному відношенні елементів, які мають єдину якісну основу, але різняться між собою певними ознаками і підлягають певному закону розподілу.

7. Кількісна сторона процесів і явищ економічного, культурного, політичного життя суспільства: розміри, обсяги, кількісні співвідношення, темпи розвитку, поширення у просторі й часі.



Відповіді до кросворда

По горизонталі:	**По вертикалі:**
1. Закономірність	2. Вибірка
3. Спостереження	4. Статистика
5. Метод	6. Сукупність
8. Якість	7. Предмет
9. Показники	
10. Масові	

Питання для самоконтролю

1. Як виник термін «статистика» і ким він запропонований в наукове використання?
2. Що вивчає статистика і яка її особливість?
3. Які складові статистики як наукової дисципліни та їх сутність?

4. Що вивчала статистика як сфера практичної діяльності у стародавні часи?
5. У чому полягає сутність описового напрямку в розвитку статистики і його представники?
6. У чому полягає сутність англійської школи політичних арифметиків в статистиці та її представники?
7. Назвіть предмет статистики в сучасному розумінні.
8. Що є об'єктами статистичного аналізу?
9. Назвіть сутність закону великих чисел.
10. Назвіть статистичні показники та їх види.
11. Що відносять до основних категорій статистики?
12. Розкрийте зміст поняття статистичної закономірності та статистичної сукупності.
13. Що називають одиницею статистичної сукупності та вимоги до неї?
14. Що називають ознакою сукупності? Назвіть види ознак.
15. Що називають варіацією ознаки?
16. Які етапи складають методологію статистики та їх сутність?
17. Які завдання статистики на сучасному етапі?
18. Якими органами здійснюється статистична робота в Україні?

ТЕМА 2. СТАТИСТИЧНЕ СПОСТЕРЕЖЕННЯ

Мета вивчення теми: з'ясувати сутність статистичного спостереження та його завданнями; дослідити форми, види, способи статистичного спостереження; ознайомитися з організацією статистичного спостереження; розглянути види помилок спостереження та визначити види контролю для уникнення помилок.

План

1. Поняття статистичного спостереження та його завдання.
2. Форми, види, способи статистичного спостереження.
3. Організація статистичного спостереження.
4. Помилки спостереження та контроль його матеріалів.

Терміни та поняття

Анкета, звітність, інформація, критичний момент, моніторинг, об'єкт спостереження, одиниця спостереження, опитування, програма спостереження, форма спостереження.

Теоретичні відомості

1. 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 послабити 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.

2. 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, квартальну, 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, вибіркові, 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 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 несуцільні.

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 робітника, 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 спостереження, 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.

3. 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 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, статевою 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).

4. 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 несуцільному 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, У чому вони полягають.



Практичні завдання

ЗАДАЧА 1. Визначте, до якої форми, виду та засобу спостереження належать:

1. Соціологічні обстеження населення регіону під час передвиборної кампанії президента.
2. Перепис населення.
3. Бюджет ні обстеження домогосподарств.
4. Щомісячний звіт про собівартість продукції.
5. Щорічний звіт про прибутки підприємства.
6. Обстеження цін на ринках міста.
7. Щоденна реєстрація курсу купівлі та продажу валют.
8. Реєстрація народжуваності й смертності, які здійснюють відділи РАГСу та сільські ради.
9. Перепис житлового фонду на 1 січня 2012 року.
10. Моніторинг супермаркетів з метою оцінки якості товарів.

Вкажіть, що є об'єктом спостереження, одиницею спостереження та одиницею сукупності в кожній з перелічених робіт.

ЗАДАЧА 2. З метою вивчення складу студентів за статтю, зростом та середнім рівнем успішності за попередню сесію, а також кількістю пропущених занять проведіть статистичне обстеження студентів групи. Для цього розробіть проєкт плану та програму статистичного обстеження. Вкажіть форму, вид і мету спостереження.

Визначте, до якої форми (словесної, альтернативної, чисельної) належіть кожна з відповідей на питання обстеження.

ЗАДАЧА 3. Перепис населення України 2023 р. проводився станом на 24 години з 4-го на 5-е грудня і тривав з 5-го до 14-го грудня включно.

1. Укажіть, до якої форми, виду та засобу спостереження належить перепис населення.
2. Сформулюйте мету проведеного перепису.
3. Визначте об'єкт спостереження, одиницю спостереження та одиницю сукупності.
4. Вкажіть об'єктивний і суб'єктивний час перепису.

ЗАДАЧА 4. Перепис населення України 2023 р. проводився з 5-го до 14-е грудня. Критичний момент – 24 години з 4-го на 5-е грудня. Обліковець прийшов:

1. 8-го грудня у родину № 1, де 6-го грудня народилася дитина. Чи повинен обліковець внести дані про народжену дитину до переписного листа?

2. 9-го грудня у родину № 2, де 7-го грудня помер один із членів родини.

Чи повинен обліковець внести дані про померлого до переписного листа?

ЗАДАЧА 5. З метою вивчення думки студентів про якість організації навчального процесу у ВНЗ планується проведення статистичного обстеження.

Для цього розробіть проєкт плану і програму статистичного обстеження. Визначте, до якої форми (словесної, альтернативної, чисельної) належить кожна з відповідей на питання обстеження. Визначте, що є об'єктом спостереження, одиницею сукупності та одиницею спостереження. Вкажіть форму, вид і мету цього спостереження.

ЗАДАЧА 6. Розробіть проєкт плану і програму статистичного обстеження для аналізу: а) перспектив працевлаштування випускників вищого навчального закладу; б) якості обслуговування у салоні краси; в) стану та перспектив розвитку ринку нерухомості; г) інвестиційної привабливості об'єктів приватизації.

Визначте вид ознак та можливі варіанти відповідей. Укажіть вид та спосіб кожного спостереження, до якої форми (словесної, альтернативної, чисельної) слід віднести кожну з наведених відповідей на питання обстеження.

ЗАДАЧА 7. Визначте вид і спосіб таких спостережень:

а) експертна оцінка якості,введеного в дію житла;

б) підбиття підсумків приватизації об'єктів;

в) обстеження соціально-демографічного складу незайнятого населення, яке звернулося в службу зайнятості;

г) фермерських господарств з метою отримання інформації про попит на сільськогосподарську продукцію;

д) комерційних банків з питань їх інвестиційної діяльності;

е) населення регіону з метою отримання інформації про якість послуг мобільного зв'язку.

ЗАДАЧА 8. Зробіть класифікацію статистичних ознак, виділивши первинні та вторинні, кількісні та якісні, дискретні та безперервні, інтервальні та моментні:

а) стать;

б) сімейний стан;

в) оцінка на іспиті;

г) середній бал сесії;

д) розмір ВВП України у 2023 р.;

е) розмір ВВП України у 2023 р. на душу населення;

ж) чисельність населення України на початок 2024 р.;

з) кількість народжених в Україні у 2023р.;

и) кількість народжених в Україні у 2023 р. на 1000 осіб населення;

к) питома вага жінок у середній чисельності населення у 2023 р.;

л) співвідношення чисельності чоловіків і жінок у 2023 р.;

м) видатки державного бюджету на розвиток науки;
н) кількість дітей у родині;
о) рівень освіти;
п) дохід родини.

ЗАДАЧА 9. Визначте одиницю сукупності та одиницю спостереження в наведених нижче прикладах:

а) моніторинг продажу цінних паперів на аукціонах;

б) вивчення думки відвідувачів платних стоматологічних державних і недержавних клінік.

ЗАДАЧА 10. Які організаційні форми спостереження доцільно застосовувати під час обстеження:

а) кількості всіх спільних підприємств та їх реквізитів;
б) платоспроможності клієнтів страхових компаній;
в) показників роботи нотаріальних контор.

ЗАДАЧА 11. Визначте, яку форму, вид і спосіб спостереження доцільно обрати при проведенні обстежень: а) фермерських господарств з метою отримання інформації щодо попиту на сільськогосподарську продукцію;

б) комерційних банків з питань їхньої інвестиційної діяльності;

в) населення регіону з метою отримання інформації щодо якості послуг мобільного зв’язку.

ЗАДАЧА 12. Визначте вид ознак та можливі варіанти відповідей на питання анкети осіб, які звернулися до фірми для одержання консультаційних послуг:

1. Сфера діяльності_____
2. Джерела інформації щодо послуг фірми:
   а) реклама;
   б) колеги або друзі;
   в) особисті контакти зі співробітниками.
3. Необхідність отримання консультації з питань:
   а) управління персоналом;
   б) вивчення попиту;
   в) оподаткування.
4. Яким видам послуг надається перевага?
   а) консультації;
   б) семінари;
   в) курси;
   г) тренінг.
5. Результати консультацій:
   а) є;
   б) немає;
   в) важко визначитись.

6. Витрати на консультаційні послуги (грн.)_____.

7. Прибуток (грн.)_____.

ЗАДАЧА 13. Визначте перелік найважливіших ознак, які характеризують такі одиниці статистичного обстеження: а) домогосподарство; б) вищий навчальний заклад; в) спільне підприємство; г) комерційний банк. Укажіть вид ознак.

Питання для самоконтролю

1. У чому полягає сутність статистичного спостереження і яка його відмінність від інших видів спостережень?
2. Як класифікуються ознаки при статистичному спостереженні?
3. Які вимоги до статистичного спостереження?
4. Назвіть програмно-методологічні питання забезпечення статистичного спостереження.
5. Назвіть мету і завдання статистичного спостереження.
6. Назвіть об’єкт та ценз статистичного спостереження.
7. У чому відмінність одиниці спостереження від одиниці сукупності? Наведіть приклади.
8. Що являє собою програма статистичного спостереження?
9. Які інструментарії статистичного спостереження?
10. Які найважливіші принципи і правила проведення статистичного спостереження?
11. Які питання відображаються в організаційному плані статистичного спостереження?
12. Що називають об’єктивним та суб’єктивним часом спостереження?
13. Що називають критичним часом і критичним моментом спостереження?
14. Які роботи належать до підготовчих робіт організаційного плану спостереження?
15. Назвіть форми статистичного спостереження та їх сутність.
16. Перерахуйте способи статистичного спостереження та їх сутність.
17. Що називають помилками статистичного спостереження?
18. На які дві групи поділяються помилки статистичного спостереження?
19. Які причини виникнення помилок реєстрації? Назвіть види помилок реєстрації.
20. Назвіть причини виникнення помилок репрезентативності.
21. Які види контролю результатів статистичного спостереження використовують статистичні органи?
22. У чому полягає сутність логічного контролю?
23. У чому полягає сутність арифметичного контролю?

ТЕМА 3. ЗВЕДЕННЯ ТА ГРУПУВАННЯ СТАТИСТИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

Мета вивчення теми: з'ясувати сутність поняття «зведення» та «групування»; вивчити основні завдання та види групувань; встановити сутність рядів розподілу, їх види та принципи побудови; з'ясувати сутність вторинного групування; розглянути структуру складових таблиці та правила її побудови.



План

1. Поняття «зведення» та «групування».
2. Основні завдання та види групувань.
3. Методи статистичних групувань.
4. Статистичні таблиці.



Терміни та поняття

Атрибутивний ряд, варіанти, варіаційний ряд, групування, дискретний ряд, зведення, інтервальний ряд, підмет таблиці, присудок таблиці, ряд розподілу, таблиця, частоти.



Теоретичні відомості

1. 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 статистичного 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 2023 р. проживало 2,8 млн осіб. Вироблено продовольчих та непродовольчих товарів народного споживання у 2023 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.

2. 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, відчути 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

Групи 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.

3. 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 1:

$$i = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{n} \qquad (1)$$

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:

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

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. Зупинимося 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; 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

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 інтервали, частоти належать не до окремого значення ознаки, а до всього інтервалу (табл. 7).

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

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.

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

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.

Таблиця 8 – Групування магазинів двох районів

Перший район		Другий район	
Обсяг товарообороту, у.г.о.	Кількість магазинів	Обсяг товарообороту, у.г.о.	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

4. 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 проєктується (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 «Х»;

5) кількісні показники у межах однієї графи 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.



Практичні завдання

ЗАДАЧА 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 Побудуйте дискретний ряд розподілу, зіставити результати з типовою шкалою пошиття цього взуття. Побудуйте і зіставте графіки типової шкали та ряду розподілу, зробіть висновки щодо відповідності попиту пропозиції.

Типова шкала пошиття чоловічого взуття

Розмір	37	38	39	40	41	42	43	44	Всього
Кількість пар, % до підсумку	2	8	14	22	26	20	6	2	100

ЗАДАЧА 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.

Здійсніть:

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).

Визначте види групувань.

ЗАДАЧА 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.

Побудуйте інтервальний варіаційний ряд розподілу, об’єднавши дані у шість груп з однаковими інтервалами. Ряд розподілу зобразіть графічно.

ЗАДАЧА 4. У таблиці наведено дані про товарооборот у 30 магазинах міста у звітному періоді.

Побудуйте 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 %. Визначте питому вагу магазинів у кожній групі. Відобразіть графічно.

№ 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

ЗАДАЧА 5. Маємо такі дані про виконання магазинами району плану товарообороту за І 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 28697 тис. грн, фактично – 3074 тис. грн, у тому числі 12 магазинів виконали план більш ніж на 110% (план 10432 тис. грн, фактично – 12294 тис. грн).

1. Побудуйте 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. Обчисліть рівень виконання плану по кожній групі та в цілому.
3. Визначте вид таблиці.

ЗАДАЧА 6**.** За даними задачі 5 розподілити магазини за обсягом товарообороту на 5 груп. В кожній групі обчисліть кількість магазинів, загальний обсяг товарообороту, кількість працівників загальну та в розрахунку на один магазин. Визначте вид групування, зробіть висновки.

ЗАДАЧА 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. Зробіть 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

ЗАДАЧА 8. Зробіть наведені дані порівнянними. За основу групування візьміть 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

ЗАДАЧА 9. Темпи зростання виробництва засобів виробництва та виробництва предметів споживання у 2023 р. порівняно з 2018 р. становили 114 та 111 %, а питома вага виробництва засобів виробництва та предметів споживання у загальному обсязі виробництва промислової продукції дорівнювала у 2018 р. 73,4 та 26,6 %, у 2023 р. – 74 та 26 % відповідно. Складіть за цими даними статистичну таблицю, вкажіть вид групування та вид таблиці.

ЗАДАЧА 10. Маємо групування працівників двох магазинів за розміром заробітної плати. Зробіть інформацію по двох магазинах порівнянною.

Магазин 1		Магазин 2	
Зарплата, у. г. о.	Кількість працівників, %	Зарплата, у. г. о.	Кількість працівників, %
До 1000	9	До 900	10
1000-1200	20	900-1100	35
1200-1400	51	1100-1400	40
1400-1800	20	1400-1700	15
Всього	100	Всього	100

ЗАДАЧА 11. За даними щодо 24 заводів однієї з галузей промисловості, наведеними нижче у таблиці. Побудуйте комбінаційну таблицю, розподіливши на чотири групи за обсягом середньорічної вартості основних фондів та на три групи за обсягом валової продукції. Зробіть 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

ЗАДАЧА 12. За даними задачі 11 розподіліть заводи на чотири групи за розміром валової продукції. В кожній групі та в цілому обчисліть кількість підприємств, валову продукцію всього і в середньому на один завод.

ЗАДАЧА 13. У 2020 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 2023 р продаж тканин становив у цілому по країні 5005 тис. грн, у тому числі бавовняних – 1763, вовняних – 1389, шовкових – 1504, льняних – 349 тис. грн.

Складіть статистичну таблицю реалізації тканин. Обчисліть питому вагу окремих груп тканин у загальному обсязі реалізації, занесіть у таблицю.

ЗАДАЧА 14. За умовою задачі 3 розподіліть магазини за кількістю продавців на п’ять груп з прогресивно зростаючими інтервалами. У кожній групі визначте кількість магазинів, кількість продавців всього і в середньому на один магазин.

ЗАДАЧА 15. За умовою задачі 5 розподіліть магазини на чотири групи за кількістю працівників. У кожній групі та в цілому обчисліть кількість магазинів, товарооборот всього і в середньому на один магазин.

Питання для самоконтролю

1. Що являє собою зведення? У чому полягає його сутність?
2. З яких етапів складається зведення?

3. Які види робіт зазначаються у програмі та організаційному плані зведення?

4. Яке зведення називається простим та складеним?

5. Поясніть сутність централізованого та децентралізованого зведення.

6. З яких операцій складається зведення?

7. Коли застосовуються класифікації в економічній практиці?

8. Що являє собою статистичне групування?

9. Назвіть види групувань та їх сутність.

10. Які питання вирішують при проведенні групування?

11. Що називається групувальною ознакою і які її види?

12. Як визначають кількість груп у групуваннях з атрибутивною ознакою?

13. Як визначають кількість груп у групуваннях з кількісною ознакою?

14. Що називають інтервалом групування? Які бувають інтервали і в яких випадках вони використовуються?

15. Що називають рядами розподілу? Яка їх характерна ознака?

16. Для чого використовуються статистичні таблиці?

17. Назвіть елементи статистичної таблиці.

18. Назвіть види статистичних таблиць та їх застосування.

19. Що називається макетом таблиці?

20. Назвіть правила побудови статистичних таблиць.

21. Що називають статистичними графіками і для чого вони застосовуються?

22. Які види діаграм ви знаєте? У яких випадках вони використовуються?

23. Які статистичні графіки використовуються для рядів розподілу? Назвіть їх характеристики.

ТЕМА 4. АБСОЛЮТНІ ТА ВІДНОСНІ ВЕЛИЧИНИ

Мета вивчення теми: розглянути сутність поняття абсолютних і відносних величин. Вивчити їх види, одиниці виміру, форми вираження та способи розрахунку.



План

1. Абсолютні статистичні величини. їх сутність, види, одиниці вимірювання.

2. Відносні статистичні величини. Їх сутність, види та форми вираження.



Терміни та поняття

Абсолютні величини, відносні величини (динаміки, інтенсивності, координації, планового завдання, виконання плану, порівняння, структури).

Теоретичні відомості

1. 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, якостями 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 порахувати 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, наприклад, 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 2023 р. виробив продукцію у банках різної місткості:

Таблиця 9 – Виробництво продукції консервним заводом

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 $см^3$.

Для цього:

1) обчислимо коефіцієнти перерахунку:

100÷400 = 0,25; 250÷400 = 0,625;

2) перерахуємо обсяг виробленої продукції в умовних банках: 1000 × 0,25 + 1200 × 0,625 + 1500 = 250 + 750 +1500 = 2500 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 ($З_к = З_п$ + надходження – реалізація).

де $З_п$ і $З_к$ – залишок товарів відповідно на початку і кінець 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.

2. 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 становить 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 2023 р. зріс у 1,2 разу порівняно з 2022 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, густота населення осіб/км^2). 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:*

$$К_р = У_п \div У_0 , \quad (2)$$

де $К_р$ – коефіцієнт зростання (динаміки);

$У_п$ – рівень звітного періоду;

$У_0$ – рівень базисного періоду.

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

$$К_р = У_п \div У_{п-1} , \quad (3)$$

де $У_{п-1}$ – рівень попереднього періоду.

При обчислені 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.): 2021 р. – 4; 2022 р. – 4,2; 2023 р. – 4,6.

$К_{р\ 2022} = У_п \div У_0 = 4{,}2 \div 4 = 1{,}05$; $К_{р\ 2023} = 4{,}6 \div 4 = 1{,}15$

$К_р$ вказує, що товарооборот у 2022 р. порівняно з 2021 зріс в 1,05, а у 2023 р. – у 1,15 разу.

Ланцюгові коефіцієнти зростання обчислюються як відношення рівня

явища кожного наступного року до попереднього:

$$К_{р\ 2022} = У_{п} \div У_{п-1} = 4{,}2 \div 4 = 1{,}05; \qquad К_{р\ 2023} = 4{,}6 \div 4{,}2 = 1{,}09$$

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:

$$K_{П.З} = \frac{У_{ПЛ}}{У_{0}} \qquad (4)$$

де: $У_{пл}$ – плановий рівень;

$У_0$ – 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:

$$K_{В.П} = \frac{У_{ФАКТ}}{У_{ПЛ}} \qquad (5)$$

Наприклад, у 2022 р. товарооборот підприємства становив 4 млн грн, у 2023 р. планували продати товарів на 4,1 млн грн, а фактично реалізували на 4,2 млн грн.

Обчислимо можливі відносні величини:

1) планового завдання:

$$K_{В.П} = \frac{У_{ФАКТ}}{У_{ПЛ}} = \frac{4{,}1}{4} = 1{,}025$$

Отже, планували зростання товарообороту в 1,025 разу, або у відсотковому вираженні – 1,025 × 100 = 102,5 %, тобто планувалося збільшити товарооборот на 2,5 % у 2023 р. порівняно з 2022 р.;

2) виконання плану:

$$K_{В.П} = \frac{У_{ФАКТ}}{У_{ПЛ}} = \frac{4{,}2}{4{,}1} = 1{,}0244$$

, або 102,44%.

План підприємство виконало на 102,44 %;

3) динаміки:

$$К_{Р} = У_{факт} \div У_{0} = 4{,}2 \div 4 = 1{,}05, \text{ або } 105\%,$$

тобто у 2023 р. товарооборот зріс у 1,05 разу, або на 5 % порівняно з 2022 р. Між цими відносними величинами існує такий зв'язок:

$$К_{Р} = К_{п..} \times К_{в.п} = 1{,}025 \times 1{,}0244 = 1{,}05$$

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:

$К_{в\ п}$ = факт ÷ 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:

$К_{в\ п}$ = план ÷ 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 магазином товарів у IV кварталі 2023р. (табл. 10). За даними таблиці одержимо:

10÷75 = 0,133 = 13,3 %; 40÷75 = 0,533 = 53,3 %;

20÷75 = 0,266 = 26,6 %; 5÷75 = 0,068 = 6,8 %.

Таблиця 10 – Реалізація товарів у IV кварталі 2023 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. 10) 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 разу 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. км^2, кількість населення – 48,7 млн осіб, густота населення – 81 особа/км^2 (48,7 осіб / 603,7 тис. км^2).

Практичні завдання

ЗАДАЧА 1. Було видобуто за звітний період: вугілля – 700 млн т; нафти – 1000 млн т; газу – 500 млрд м^3. Обчисліть видобуток палива в умовних одиницях, якщо середні еквіваленти перерахунку такі: вугілля – 0,8; нафти – 1,3; газу – 1,2.

ЗАДАЧА 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. Обчисліть загальне виробництво зошитів в умовно-натуральному вимірнику, якщо за умовну одиницю прийняти зошит на 12 аркушів.

ЗАДАЧА 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. Обчисліть відносні величини виконання плану, планового завдання та динаміки. Зробіть висновки.

ЗАДАЧА 4. За наведеною нижче інформацією щодо торговельного підприємства обчисліть:

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.
4) Зробіть висновки.

Група товарів	Товарооборот, тис. грн		
	Минулий рік	Звітний рік	
		План	фактично
Продовольчі	5200	5300	5400
Непродовольчі	8800	9000	9050

ЗАДАЧА 5. За наведеними нижче даними про кількість населення обчисліть відносні величини структури та динаміки. Зробіть висновки.

Населення	Рік			
	2020	2021	2022	2023
Міське	1200	1247	1281	1282
Сільське	800	733	689	691
Всього	2000	1980	1970	1973

ЗАДАЧА 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 %. Обчисліть загальний відсоток виконання плану реалізації продукції трьома заводами разом.

ЗАДАЧА 7. На 1 січня 2022 р. в Україні проживало 42,3 млн населення, в сільській місцевості – 13,4 млн, у містах – 28,9 млн. Територія країни 603,7 тис. км^2. Обчисліть

1) відсоток сільського та міського населення;
2) густоту населення;
3) співвідношення міського та сільського населення.

ЗАДАЧА 8. Планом передбачено збільшити виробництво продукції за рік на 3 %. Фактично воно зросло на 5 %. Обчисліть рівень виконання плану виробництва продукції.

ЗАДАЧА 9. За наведеною нижче інформацією обчисліть:

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	?

ЗАДАЧА 10. Планом передбачалося зменшення витрат електроенергії підприємством на 5 % за рік. Фактично вони зменшилися на 6 %. Обчисліть відсоток виконання плану з економії електроенергії.

ЗАДАЧА 11. За наведеною нижче інформацією обчисліть 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

ЗАДАЧА 12. Обчисліть відносні величини динаміки, структури, координації за наведеними у таблиці даними. Зробіть висновки.

Дата	Кількість населення, млн. осіб	
	Чоловіки	жінки
1.01.2020	22,00	26,10
1.01.2021	21,95	26,00
1.01.2022	21,80	25,50
1.01.2023	21,73	25,07

ЗАДАЧА 13. За даними щодо товарообороту району обчисліть усі можливі відносні величини. Зробіть висновки.

Рік	Товарооборот, млн. грн.	Форма власності		
		Державна	приватна	колективна
2022	310,2	105,5	24,0	180,7
2023	314,0	103,6	27,0	183,4

ЗАДАЧА 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 %. Обчисліть усі можливі відносні величини і зробіть висновки.

ЗАДАЧА 15. У 2023 р. у світі проживало 45,08 млн українців. Обчисліть відносні величини структури та порівняння, якщо відомо, що проживало українців (млн осіб): в Україні – 42,3 в Америці – 1,55, в Канаді – 0,81, в країнах Західної Європи – 0,33, в Австралії – 0,09.

Питання для самоконтролю

1. Що називають статистичним показником?
2. Назвіть види статистичних показників.
3. Які вимоги пред’являють до статистичних показників?
4. Що характеризують абсолютні величини? Назвіть їх види.
5. Як розрізняються абсолютні величини за одиницями виміру?
6. Що характеризують відносні статистичні величини? Назвіть способи їх подання.
7. Як класифікуються відносні величини?
8. Дайте характеристику видам відносних величин.

ТЕМА 5. СЕРЕДНІ ВЕЛИЧИНИ

Мета вивчення теми: розглянути сутність середніх величин; визначити їх значення та умови використання; засвоїти види середніх величин та способи їх обчислення; дослідити поняття «моди» і «медіани»; розглянути приклади розрахунку середніх величин.



План

1. Сутність середніх величин, їх значення та умови використання.
2. Способи обчислення середніх величин. Середня арифметична, її властивості та методи обчислення.
3. Середня гармонічна і середня квадратична.
4. Поняття «мода», «медіана» та їх використання в економіці.



Терміни та поняття

Середні величини, середня (арифметична проста і зважена, гармонічна, геометрична, квадратична), медіана, мода.



Теоретичні відомості

1. 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 характерні 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 2023 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 ((1200 + 200 + 100)/3). 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.

2. 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:

$$\bar{x} = \sqrt[m]{\frac{\sum x^m}{n}}, \qquad (6)$$

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:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}, \qquad (7)$$

Якщо m = 2, – середня квадратична:

$$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n}}, \quad (8)$$

Якщо m = -1, – середня гармонічна:

$$\bar{x} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}}, \quad (9)$$

Якщо m = 0, – середня геометрична:

$$\bar{x} = \sqrt[n]{\prod x}, \quad (10)$$

де П – 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 обчислюється 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.

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

Якщо індивідуальні значення ознаки позначимо через x_1, x_2 ... $x_п$, то розрахунки можна записати символами так:

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

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. 11). 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.

Таблиця 11– 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 варіанти позначити *x,* а частоти *f*, то розрахунок можна записати так:

$$\bar{x} = \frac{x_1 \cdot f_1 + x_2 \cdot f_2 + ... + x_n \cdot f_n}{n} = \frac{\sum xf}{f}, \quad (11)$$

Це 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, 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. 12).

Щоб обчислити середню заробітну плату, інтервальний ряд перебудуємо у дискретний. Для цього знаходимо середину інтервалу (графа 3, табл. 11): 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 12 – Розподіл працівників за рівнем заробітної плати

Рівень заробітної плати, у.г.о., *x*	Кількість працівників, *f*	Середнє значення інтервалу, *x*	Заробітна плата усіх 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, добутки додати і загальну суму (заробітна плата 10 працівників) поділити на суму частот:

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

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:

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

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:

$\bar{x}\sum f = \sum xf$, 141.7×10=1417 (див. табл. 11);

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. 11) підвищили заробітну плату на 5 у. г. о. (табл. 13).

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

Таблиця 13 – 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

3) якщо кожну варіанту поділити (помножити) на будь-яке число, то нова

середня зменшиться (збільшиться) у стільки ж разів. Збільшимо заробітну плату (табл. 11) у 2 рази (табл. 14).

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

Таблиця 14 – Групи працівників за рівнем заробітної плати

Рівень заробітної плати, 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.15).

Таблиця 15 – 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

5)якщо частоти поділити, або помножити на одне і те саме число, то середня від цього не зміниться. Збільшимо частоти (див. табл. 11) у 10 разів (табл. 16).

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

Таблиця 16 – Групи працівників за рівнем заробітної плати

Рівень заробітної плати, у.г.о., x	Кількість працівників, f	$10 \times f$	$x \times 10 \times f$
125	3	30	3750
135	2	20	3700
148	1	10	1480
152	3	30	4560
168	1	20	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. 17).

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 (і = 300). Це, як правило, величина інтервалу (і = 300) у рівноінтервальному ряді розподілу або найбільший дільник для варіант;

Таблиця 17 – 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	16500
300-600	250	450	-300	-1	25	-25	112500
600-900	380	750	0	0	38	0	285000
900-1200	200	1050	300	1	20	20	210000
1200 і більше	60	1350	600	2	6	12	81000
Всього	1000				100	15	705000

5) за можливості зменшуємо частоти (якщо є загальний дільник);

6) знаходимо добуток зменшених варіант ((х - а) / і) 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:

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

$X = m_1 i + a$ = (-0,15)- 300 + 750 = -45 + 750 = 705 тис. грн.

Розв’язання задачі звичайним способом дає такі самі результати

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

3. 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 (∑*f*).

– визначаємо частоти (кількість проданих акцій кожним банком): *xf/x.*

Обчислення середньої ціни акцій п’яти банків:

$$\bar{x} = \frac{1000+1000+1000+1000+1000}{1000/148+1000/152+1000/155+1000/160+1000/172} =$$

$$= \frac{1000(1+1+1+1+1)}{1000+(1/148+1/152+1/155+1/160+1/172)} = \frac{5}{0{,}0316} = 158{,}2$$

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:

$$\bar{x} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}}, \qquad (12)$$

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:

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum \frac{xf}{x}}, \qquad (13)$$

або

$$\frac{\sum \omega}{\sum \frac{\omega}{x}}, \qquad (14)$$

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.

$$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n}} \text{ – проста;} \qquad (15)$$

$$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x^2 f}{\sum f}} \text{ – зважена.} \qquad (16)$$

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).

4. Поняття «мода», «медіана» та їх використання в економіці

Модою (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. 18). Тут M_o – 52-й розмір, оскільки f – 300.

Таблиця 18 – 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+800=950
56	50	950+50=1000
Всього	1000	

В інтервальному ряду розподілу мода обчислюється за формулою 17

$$M_0 = x_0 + i\frac{f_2 - f_1}{(f_2 - f_1) + (f_2 - f_3)}, \quad (17)$$

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. 19). Модальним інтервалом буде інтервал 600-900 тис. грн., оскільки він повторюється частіше за інші (f = 34). Підставимо у формулу значення:

$$M_0 = 600 + 300\frac{34 - 31}{(34 - 31) + (34 - 10)} = 600 + 300\frac{3}{27} = 633{,}3 \text{ тис. грн.}$$

Таблиця 19 – 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. 18) 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 18:

$$M_e = x_0 + i\frac{\sum f/2 - f_{M_{e-1}}}{f_{Me}}, \quad (18)$$

де x_0 – мінімальне значення медіанного інтервалу;

i – розмір медіанного інтервалу;

f/2 – половина суми накопичених частот;

f_{Me-1} – сума частот, що стоять перед медіанним інтервалом;

f_{Me} – частота медіанного інтервалу.

Обчислимо медіану для інтервального ряду (див. табл. 19). 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 чи роботи до нього була найменшою, місце розташування телефону-автомата, торговельного закладу тощо.



Практичні завдання

ЗАДАЧА 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

Обчисліть середню кількість відпрацьованих людино-днів одним працівником.

ЗАДАЧА 2. Обчисліть середню собівартість 1 ц хліба та середньоквартальну випічку хліба. Які види середніх застосовували для обчислення?

Вихідні дані:

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

ЗАДАЧА 3. Із 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. Обчисліть середні витрати часу продавців на обслуговування одного покупця.

ЗАДАЧА 4. Існують дані про обсяг товарообороту магазину по п’ятиденках 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

Обчисліть:

1) середній товарооборот за одну п’ятиденку;
2) питому вагу кожної п’ятиденки у загальному товарообороті.

ЗАДАЧА 5. За наведеною у таблиці інформацією обчисліть:

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

ЗАДАЧА 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?

ЗАДАЧА 7. За наведеними нижче даними щодо групування підприємств за кількістю працівників обчисліть:

1) середньорічну чисельність працівників на одне підприємство, способом моментів;
2) моду і медіану.

Зробіть висновки.

Середньорічна кількість працівників, осіб	Кількість працівників, % до підсумку
До 100	24
100-200	20
200-300	34
300-400	12
400-500	10
Всього	100

ЗАДАЧА 8. За інформацією по підприємству, наведеною у таблиці, обчисліть відсоткове виконання плану виробництва продукції в цілому по підприємству за кожний квартал та за півроку. Які види середніх застосували?

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	?

ЗАДАЧА 9. В універмазі у відділі «Взуття» середня заробітна плата продавця 8450 грн, у відділі «Трикотаж» – 9500 грн. Якщо кількість продавців у відділі «Взуття» збільшити у 1,5 разу, а у відділі «Трикотаж» в 1,1 разу, то як зміниться середня заробітна плата у двох відділах разом?

ЗАДАЧА 10. За даними, наведеними у таблиці, обчисліть середню ціну 1 кг цукерок.

Показник	Сорт цукерок		
	а	б	в
Ціна за 1 кг, грн	140	85	200
Вартість проданих цукерок, грн	700	850	600

ЗАДАЧА 11. Існує така інформація про розподіл працівників за розміром заробітної плати:

Заробітна плата, грн	До 8000	8000-8500	8500-9000	9000 та більше	Всього
Кількість працівників	10	12	15	3	

Обчисліть:

1) способом моментів середню заробітну плату працівника;
2) модальну зарплату;
3) медіану.

ЗАДАЧА 12. За даними задачі 2 обчисліть модальну собівартість 1 ц хліба.

ЗАДАЧА 13. Існують такі дані про розподіл сімей за кількістю їх членів:

Кількість членів сімей	1	2	3	4	5	Всього
Кількість сімей	2	12	23	10	3	50

Обчисліть:

1) звичайним способом і способом моментів середню кількість сімей;
2) моду і медіану.

ЗАДАЧА 14. Маємо таку інформацію про групування працівників за стажем роботи:

Групи працівників за стажем роботи, роки	1-3	3-5	5-7	7-9	9-11	Більше 11	Всього
Кількість працівників	26	30	25	12	5	2	100

Обчисліть:

3) звичайним способом і способом моментів середній стаж роботи працівника;

4) моду і медіану.

ЗАДАЧА 15. За наведеною нижче інформацією по підприємству обчисліть 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

Питання для самоконтролю

1. Яке значення має середня величина в статистиці?
2. Які умови застосування середніх величин?
3. Назвіть види та форми середніх величин.
4. У яких випадках використовується середня арифметична? Наведіть формули для розрахунку середньої арифметичної простої і зваженої.
5. У яких випадках використовується середня гармонічна? Наведіть формули для розрахунку середньої гармонічної простої і зваженої.
6. У яких випадках використовується середня квадратична? Наведіть формули для її обчислення.
7. У яких випадках використовується середня геометрична та як вона обчислюється?
8. Які середні величини використовуються в статистичних рядах розподілу?
9. Що називається модою ряду розподілу? Які величини використовуються при розрахунку моди?
10. Що називається медіаною ряду розподілу? Які величини використовуються при розрахунку медіани?
11. Як визначається середня величина способом моментів?

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ ЕКОНОМІЧНОЇ ЗВІТНОСТІ

ТЕМА 1. ВАРІАЦІЯ ОЗНАК І СТАТИСТИЧНІ СПОСОБИ ЇЇ ВИМІРЮВАННЯ

Мета вивчення теми: розглянути необхідність вивчення варіації; визначити показники варіації та способи їх розрахунку; ознайомитися зі спрощеними способами обчислення середнього квадратичного відхилення та правилами додавання дисперсії; розглянути приклади розрахунку показників варіації.



План

1. Необхідність вивчення варіації.
2. Показники варіації.
3. Спрощені способи обчислення середнього квадратичного відхилення.
4. Правило додавання дисперсій.



Терміни та поняття

Варіація, дисперсія (загальна, групова, міжгрупова), розмах варіації, середнє квадратичне відхилення, середнє лінійне відхилення.



Теоретичні відомості

1. 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 ознак – 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 тис. грн;
- друга бригада – 270, 200, 560, 190, 180 тис. грн.

Середня виручка продавців буде однакова:

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

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.

2. 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:

$$R = \bar{x}_{\max} - \bar{x}_{\min}, \qquad (19)$$

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

$$R_1 = 310 - 250 = 60 \text{ тис. грн};$$
$$R_2 = 560 - 180 = 380 \text{ тис. грн}.$$

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):

$$K_0 = \frac{R}{X} \cdot 100; \qquad (20)$$

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

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 21 та 22:

$$d = \frac{\sum |x - \bar{x}|}{n} \text{ коли дані не згруповані} \quad (21)$$

$$d = \frac{\sum |x - \bar{x}| f}{\sum f} \text{ коли частоти різні} \quad (22)$$

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 «Супермаркету» (табл. 20).

Таблиця 20 – Вихідні та розрахункові дані для обчислення середнього лінійного відхилення

Денна виручка продавця тис. грн, x	Кількість продавців, f	Розрахункові дані	
		$\lvert x - \bar{x} \rvert$	$\lvert x - \bar{x} \rvert \times f$
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:

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

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:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n} \text{ для незгрупованих даних або коли частоти однакові} \quad (23)$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f} \text{ коли частоти різні} \quad (24)$$

Квадратний корінь з дисперсії називається *середнім квадратичним відхиленням:*

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}}, \quad (25)$$

або

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}} \quad (26)$$

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

Розглянемо порядок обчислення середнього квадратичного відхилення (табл. 21).

Таблиця 21 – Вихідні та розрахункові дані для обчислення середнього квадратичного відхилення (за однакових частот)

Перша бригада			Друга бригада		
Денна виручка продавця, тис. грн	Розрахункові дані		Денна виручка продавця, тис. 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	360	280	78400
Всього	-	2600		-	103000

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

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

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

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

Середнє квадратичне відхилення завжди більше, ніж лінійне

$$\begin{pmatrix} d_1 = 20; d_2 = 112 \\ \sigma_1 = 22{,}8; \sigma_2 = 143{,}5 \end{pmatrix}$$

Обчислимо середнє квадратичне відхилення для сукупності, де ознака має різні частоти (табл. 22)

Таблиця 22 – Вихідні та розрахункові дані для обчислення середнього квадратичного відхилення (за різних частот)

Денна виручка продавця тис. грн, x	Кількість продавців, f	Розрахункові дані		
		$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$	$(x - \bar{x})^2 \times f$
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	-	-	31600

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

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

Середнє квадратичне відхилення

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

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

$$V = \frac{d}{\bar{x}} \cdot 100, \tag{27}$$

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100. \tag{28}$$

Коефіцієнти варіації дають можливість порівнювати варіацію однієї ознаки у різних сукупностях та варіацію різних ознак в одній сукупності. Як відносний показник варіації, він більш наочний, 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. 20 свідчать, що друга сукупність за даною ознакою неоднорідна, і середня величина ненадійна.

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

3. **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:

$$\sigma^2 = \overline{x^2} - \bar{x}^2, \tag{29}$$

де

$$\overline{x^2} = \frac{\sum x^2}{n} \text{ для не згрупованих даних} \tag{30}$$

$$\overline{x^2} = \frac{\sum x^2 f}{\sum f} \text{ для згрупованих даних} \tag{31}$$

$$\bar{x}^2 = \left(\frac{\sum x}{n} \right)^2 \text{ для не згрупованих даних} \tag{32}$$

$$\bar{x}^2 = \left(\frac{\sum xf}{\sum f} \right)^2 \text{ для згрупованих даних} \tag{33}$$

Ця властивість дає змогу обчислити середнє квадратичне відхилення за формулою 34.

$$\sigma = \sqrt{\overline{x^2} - \bar{x}^2}. \tag{34}$$

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:

$$\sigma = \sqrt{\frac{640 \cdot 0{,}5^2 + 360 \cdot 1^2}{640 + 360} - \left(\frac{640 \cdot 0{,}5 + 360 \cdot 1}{640 + 360}\right)^2} = \sqrt{0{,}52 - (0{,}68)^2} = \pm 0{,}24 \text{ години.}$$

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 а, то дисперсія від цього не зміниться, тому що різниця між «новою» середньою і «новими» варіантами залишається без змін;

– якщо кожну варіанту розділити (помножити) на одне і те саме число і, то дисперсія зменшиться у i^2 разів, а середнє квадратичне відхилення – в *i* разів.

Розрахунок можна записати у вигляді формул:

$$\sigma^2 = i^2 (m_2 - m_1^{\,2}); \tag{35}$$

$$\sigma = i\sqrt{m_2 - m_1^{\,2}}, \tag{36}$$

де

$$m_1 = \frac{\sum \frac{x-a}{i} f}{\sum f} \quad \text{момент першого порядку} \tag{37}$$

$$m_2 = \frac{\sum \left(\frac{x-a}{i}\right)^2 f}{\sum f} \quad \text{момент другого порядку} \tag{38}$$

Розглянемо обчислення на прикладі (табл. 23). 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 добутків; визначають момент другого порядку.

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

Якщо підставити значення m_1 та m_2 у формулу, можна визначити дисперсію і середнє квадратичне відхилення за формулами 35 та 36.

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

Денна виручка продавця відхиляється від середньої виручки на ±17,8 грн.

Таблиця 23 – Вихідні та розрахункові дані для обчислення середнього квадратичного відхилення спрощеним способом

Денна виручка продавця тис. грн	Кількість продавців		Розрахункові дані				
x	f	f/2	$x-a$ $a=280$	$\frac{x-a}{i}$ $i=10$	$\frac{x-a}{i}f'$	$(\frac{x-a}{i})^2$	$(\frac{x-a}{i})^2 f'$
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

4. **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 ($\overline{\sigma^2}$), 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 ($\sigma_1^{\,2}$), 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. 24).

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 24 – 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	$x - \bar{x}$ $\bar{x} = 3.7$	$(x - \bar{x})^2$	$(x - \bar{x})^2 \times f$
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. 25).

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

Таблиця 25 – Вихідні та розрахункові дані для обчислення міжгрупової дисперсії

Групові середні	Загальна середня	Кількість працівників, f	Розрахункові дані		
			$\bar{x} - \bar{x}_{заг}$	$(\bar{x}_{гр} - \bar{x}_{заг})^2$	$(\bar{x}_{гр} - \bar{x}_{заг})^2 f$
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. 26)

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

Таблиця 26 – Вихідні та розрахункові дані для обчислення варіації

Стаж роботи, роки, x	Кількість працівників, f	Розрахункові дані		
		$\bar{x} - \bar{x}_1$ $\bar{x}_1 = 4{,}75$	$(x - \bar{x}_1)^2$	$(x - \bar{x}_1)^2 f$
3,7	8	1,05	1,1025	8,82
3,7	12	-0,70	0,49	5,88
	20			14,7

б) у групі працівників, які не мають спеціальної освіти (табл. 27).

Таблиця 27 – Вихідні та розрахункові дані для обчислення варіації груп працівників, які не мають спеціальної освіти

Стаж роботи, роки, x	Кількість працівників, f	Розрахункові дані		
		$\bar{x} - \bar{x}_2$ $\bar{x}_2 = 3$	$(x - \bar{x}_2)^2$	$(x - \bar{x}_2)^2 f$
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

$$\overline{\sigma_2^2} = \frac{14}{12} = 1{,}17.$$

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:

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

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.

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

Обчислимо середню величину для альтернативної ознаки:

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

$$\sigma = \sqrt{p \cdot q}.$$

Визначимо дисперсію альтернативної ознаки:

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

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

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.

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

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

Практичні завдання

ЗАДАЧА 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 визначте, в якій групі успішність студентів є рівномірнішою.

ЗАДАЧА 2. За наведеною у таблиці інформацією обчисліть розмах варіації, середнє лінійне та квадратичне відхилення, коефіцієнт варіації виробітку робітника. Зробіть висновки.

Номер підприємства	Середній виробіток на одного робітника, тис. грн	Кількість робітників
1	3580	10
2	4200	12
3	3800	15
Всього	-	37

ЗАДАЧА 3. Заробітна плата працівників за місяць становила: 230, 235, 248, 252, 260, 267, 269, 271, 275, 277 у. г. о. Обчисліть середнє квадратичне відхилення і коефіцієнт варіації заробітної плати, зробіть висновки.

ЗАДАЧА 4. За наведеними нижче даними обчисліть способом моментів середнє квадратичне відхилення і коефіцієнт варіації. Зробіть 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	

Обчисліть дисперсію двома спрощеними способами. Який спосіб є доцільнішим?

ЗАДАЧА 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

Визначити середню кількість дітей в сім'ї.

ЗАДАЧА 6. За наведеними нижче даними обчисліть середнє лінійне відхилення, середнє квадратичне відхилення і коефіцієнт варіації. Зробіть висновки.

Кількість робочих місць	2	3	4	5	6	7	8	Всього
Кількість магазинів	13	18	23	26	11	7	2	100

ЗАДАЧА 7. За наведеною нижче інформацією про банк визначте, який показник характеризується більшою варіацією.

Показник	Середня величина	Середнє квадратичне відхилення
Розмір позики, млн грн	132	55
Термін позики, дні	40	12

ЗАДАЧА 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 %. Обчисліть показники варіації кредитної ставки.

ЗАДАЧА 9. За наведеними нижче даними про обсяг товарообороту магазину по п'ятиденках за місяць обчисліть показник варіації. Зробіть висновки.

П'ятиденка	1	2	3	4	5	6	Всього
Товарооборот, тис. грн	12	13	14	16	20	25	100

ЗАДАЧА 10. Відповідно до наведеної нижче інформації по району обчисліть середню врожайність гречки з 1 га, показники варіації. Зробіть 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

ЗАДАЧА 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. Визначте за допомогою показників варіації, в якому місяці виконання договірних зобов'язань було рівномірнішим.

ЗАДАЧА 12. За наведеною нижче інформацію про кількість вироблених деталей різними за чисельністю групами токарів обчисліть 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	

ЗАДАЧА 13. За даними задачі 12 обчисліть середнє квадратичне відхилення та коефіцієнт варіації. Зробіть висновки.

ЗАДАЧА 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	

Обчисліть розмах варіації, середнє лінійне відхилення, коефіцієнт варіації. Зробіть висновки щодо надійності середньої величини та однорідності сукупності.



Питання для самоконтролю

1. У чому полягає сутність варіації та її необхідності при статистичному вивченні?
2. Назвіть види основних показників варіації.
3. Назвіть абсолютні показники варіацій та їх економічне тлумачення.
4. Назвіть відносні показники варіацій та їх економічне тлумачення.
5. У чому полягає правило розкладання дисперсій та сутність складових загальної дисперсії?

ТЕМА 2. РЯДИ ДИНАМІКИ

Мета вивчення теми: розглянути сутність поняття рядів динаміки та їх класифікацію; вивчити показники, що використовуються для аналізу рядів динаміки та середні показники ряду динаміки; розглянути основні способи аналізу рядів динаміки та засвоїти порядок визначення сезонних коливань.



План

1. Поняття рядів динаміки та їх класифікація.
2. Показники, що використовуються для аналізу рядів динаміки.
3. Середні показники ряду динаміки.
4. Основні способи аналізу рядів динаміки.
5. Вивчення сезонних коливань.

Терміни та поняття

Абсолютний приріст, абсолютне значення 1 % приросту, динаміка, екстраполяція, інтерполяція, плинна середня, середня хронологічна моментного динамічного ряду, сезонні коливання, темп росту, темп приросту.

Теоретичні відомості

1. 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, старе 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. 28).

Таблиця 28 – Динаміка роздрібного товарообороту та кількості вищих навчальних закладів за 2019-2023 рр.

Показник	Роки				
	2019	2020	2021	2022	2023
Роздрібний товарооборот, млн грн	45,2	45,8	46,8	46,2	46,7
% до 2019 р.	100	101,3	102,0	102,2	103,3
У середньому на одне підприємство	3,0	2,7	2,9	2,7	2,9
Кількість закладів вищої освіти на початок навчального року	132	138	142	147	147

Залежно від виду наведених показників ряди динаміки можна розподілити (табл. 28) 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. 28, кількість закладів вищої освіти).

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 (товароборот 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.

2. 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).

Обчислимо цей показник на прикладі (табл. 29). Визначимо ланцюгові абсолютні прирости товарообороту. Вони показують приріст за кожний рік порівняно з попереднім (млн грн):

$\Delta_{2020} = 45,8 – 45,2 = 0,6;$

$\Delta_{2021} = 46,1 – 45,8 = 0,3;$

$\Delta_{2022} = 46,2 – 46,1 = 0,1;$

$\Delta_{2023} = 46,7 – 46,2 = 0,5.$

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

$\Delta_{2020} = 45,8 – 45,2 = 0,6;$

$\Delta_{2021} = 46,1 – 45,2 = 0,9;$

$\Delta_{2022} = 46,2 – 45,2 = 1,0;$

$\Delta_{2023} = 46,7 – 45,2 = 1,5.$

Таблиця 29 – Основні показники динаміки роздрібного товарообороту за 2019-2023 рр.

Показник	Роки				
	2019	2020	2021	2022	2023
Роздрібний товарооборот, млн грн	45,2	45,8	46,8	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	102,0	102,2	103,3
Темп приросту, %					
- ланцюговий		1,33	0,66	0,22	1,08
- базисний		1,33	2,0	2,2	3,3
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.

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

$T_{р2020}$ = 45,8÷45,2 = 1,0133, або 101,33 %;

$T_{р2021}$ = 46,1÷45,8 = 1,066, або 106,6 %;

$T_{р2022}$ = 46,2÷46,1 = 1,002, або 100,2 %;

$T_{р2023}$ = 46,7÷46,2 = 1,0108, або 101,08 %.

Базисні

$T_{р2020}$ = 45,8÷45,2 = 1,0133, або 101,33%;

$T_{р2021}$ = 46,1÷45,2 = 1,02, або 102,0 %;

$T_{р2022}$ = 46,2÷45,2 = 1,022, або 102,2 %;

$T_{р2023}$ = 46,7÷45,2 = 1,033, 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.



Темп приросту характеризує відносну величину приросту – на скільки відсотків порівнюваний рівень ряду більший чи менший від базисного. Це вимірник відносної швидкості зростання (або зменшення). Обчислюється діленням абсолютного приросту на базисний рівень.

У нашому прикладі обчислимо ланцюгові темпи приросту (%):

$$T_{пр2020} = \frac{0,6}{45,2} \cdot 100 = 1,33;$$

$$T_{пр2021} = \frac{0,3}{45,8} \cdot 100 = 0,66;$$

$$T_{пр2022} = \frac{0,1}{46,1} \cdot 100 = 0,22;$$

$$T_{пр2023} = \frac{0,5}{46,2} \cdot 100 = 1,28.$$

Одержані величини показують, на скільки відсотків збільшився товарооборот кожного року порівняно з попереднім. Визначимо базисні темпи приросту (%):

$$T_{пр2020} = \frac{0,6}{45,2} \cdot 100 = 1,33;$$

$$T_{пр2021} = \frac{0,9}{45,2} \cdot 100 = 2,00;$$

$$T_{пр2022} = \frac{1}{45,2} \cdot 100 = 2,20;$$

$$T_{пр2023} = \frac{1,5}{45,2} \cdot 100 = 3,30.$$

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

$Т_{пр2020}$ = 101,33 - 100 = 1,33 %;
$Т_{пр2021}$ = 100,66 - 100 = 0,66 %;
$Т_{пр2022}$ = 100,22 - 100 = 0,22 %;
$Т_{пр2023}$ = 101,08 - 100 = 1,08 %.

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

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

Ланцюговим методом	*Базисним методом*
А% $_{2020}$ = 0,6÷1,33 = 0,451;	А% $_{2020}$ = 0,6÷1,33 = 0,451;
А% $_{2021}$ = 0,3÷0,66 = 0,455;	А% $_{2021}$ = 0,9÷2 = 0,450;
А% $_{2022}$ = 0,1÷0,22 = 0,455;	А% $_{2022}$ = 1÷2,2 = 0,454;
А% $_{2023}$ = 0,5÷1,08 = 0,462.	А% $_{2023}$ = 1,05÷3,3 = 0,318.

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:

Δ_{2020} = 45,8 – 45,2 = 0,6 – абсолютний приріст за 2020 р.;

$$T_{пр_{2020}} = \frac{45,8 - 45,2}{45,2} \cdot 100 = 1,33\%$$ – темп приросту за 2020 р.

Звідси

$$A\%_{2020} = \frac{45,8 - 45,2}{100(45,8 - 45,2)/45,2} = \frac{45,2}{100} = 0,452,$$

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 2020 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. 30).

Таблиця 30 – Виробництво та споживання цукру

Рік	Виробництво цукру, млн т	Споживання на душу населення, кг	Базисні темпи динаміки, %	
			виробництва	споживання
2019	6,8	50	100,0	100
2020	4,8	50	70,6	100
2021	3,6	45	52,9	90
2022	4,0	39	58,8	78
2023	3,3	33	49,5	66

За 2019-2023 рр. виробництво цукру зменшилось значно більше, ніж споживання. Зіставлення темпів зростання характеризуватиме темпи випередження.

Коефіцієнт випередження відносної швидкості динаміки тобто зменшення виробництва у 1,33 швидше від падіння споживання.

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

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 2023 р. порівняно з 2019 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 разу 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 2021 р. змінились межі району (табл. 31).

Таблиця 31 – Динаміка товарообороту району

Товарооборот, млн грн	Роки			
	2020	2021	2022	2023
У старих межах	200	215	228	232
У нових межах	140	150	159	162

Обчислимо коефіцієнти перерахунку:

K = 215÷150 = 1,433 або 150÷215 = 0,698.

З їх допомогою одержуємо:

2022 р. – 159×1,433 = 227,8 ≈ 228;

2023 р. – 162×1,433 = 232,1 ≈ 232; у старих межах

2020 р. – 200×0,698 = 139,6 ≈ 140 у нових межах

Розрахункові дані заносяться у таблицю. Тепер дані порівнянні.

3. Середні показники ряду динаміки

Із 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 в *інтервальних рядах* динаміки абсолютних величин обчислюються за допомогою середньої арифметичної простої:

Для нашого прикладу (див. табл. 29) 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:

(2019р.+2020р.)÷2 $\bar{y} = \frac{132 + 138}{2} = 135$;

(2020р.+2021р.)÷2 $\bar{y} = \frac{138 + 142}{2} = 140$;

(2021р.+2022р.)÷2 $\bar{y} = \frac{142 + 147}{2} = 145{,}5$;

(2022р.+2023р.)÷2 $\bar{y} = \frac{147+147}{2} = 147$.

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 2019 по 2023 роки.

Можна обчислити із середньорічних рівнів:

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

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

Це і є *середня хронологічна моментного ряду динаміки* (див. тему Середні величини).

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 працівники – 9; 31 працівник – 12 і 34 працівники – 5 днів. Усього 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.

Для нашого прикладу середньорічний абсолютний приріст товарообороту (див. табл. 29) дорівнює (млн грн):

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

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

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

Середній темп зростання (динаміки) обчислюється за середньою геометричною.

Так, середній річний темп зростання товарообороту дорівнює (див. табл. 29):

$$\bar{T}_p = \sqrt[5-1]{\frac{46{,}7}{45{,}2}} = \sqrt[4]{1{,}033} = 1{,}008 = 100{,}8\%,$$

$\bar{T}_p = \sqrt[n]{K_1 \cdot K_2 \cdot \ldots \cdot K_n} = \sqrt[4]{1{,}0133 \cdot 1{,}0066 \cdot 1{,}0022 \cdot 1{,}0108} = \sqrt[4]{1{,}033} = 1{,}008$, або 100,8 %,

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 %.

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

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

$$Т_{пр} = 104{,}3\% - 100\% = 4{,}3\%.$$

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).

4. 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, квартальні, замість щорічних – п’ятирічні рівні.

Наприклад, дані врожайності зернових за період з 2015 по 2023 роки значно варіюють (табл. 32).

Таблиця 32 – Динаміка врожайності

Рік	Врожайність, ц/га	Середня за 3 роки
2015	34,5	28,7
2016	35,1	
2017	26,5	
2018	27,9	28,9
2019	32,1	
2020	26,8	
2021	33,1	30,4
2022	30,0	
2023	28,1	

Замінимо 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):

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

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

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

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

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

У вирівняному ряді усунено первинне коливання врожайності й чітко виявляється тенденція її зростання. Плинний ряд динаміки коротший за первинний на (т - 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 2018-2023 рр. і ланцюгові показники динаміки (табл. 33).

Обчислимо невідомий товарооборот за 2020 р.

1) визначимо середній абсолютний приріст за 2019-2021 рр.:

$\overline{\Delta}$ = (140 -134)÷2 = 6÷2 = 3 млн грн.

Таблиця 33 – Динаміка товарообороту за 2018–2023 рр.

Показник	Роки					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Товарооборот, млн грн	130	134	-	140	141	145
Абсолютний приріст, млн грн	-	4	-	-	1	4
Темп зростання, % (ланцюговий)	100	103,1	-	-	100,7	102,8

Припустимо, що абсолютний приріст товарообороту у 2020 р. був таким самим. Отже, товарооборот за 2020 р. дорівнюватиме 134 + 3 = 37 млн грн;

2) можна обчислити середньорічний абсолютний приріст за весь період:

$\overline{\Delta}$ = (145-130)÷5 = 15÷5 = 3 млн грн.;

Товарооборот за 2020 р., визначений на базі середньорічного приросту 137 млн. грн., становитиме

y_{2013} = 134 + 3 = 137 млн грн;

3) можна обчислити також середньорічний темп зростання і на його підставі визначити товарооборот за 2020 р.

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

y_{2020} = 134×1,021 = 136,8 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 2024 р. становитиме (на підставі даних табл. 33):

145 + 3 = 148 млн грн;

або

145 × 1,021 = 148 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.

5. 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. 34). Індекси сезонності обчислюються як відношення середнього рівня показника за кожний місяць до середньомісячного рівня за рік.

Таблиця 34 – Вихідні та розрахункові дані для обчислення сезонної хвилі товарообороту

Вихідні дані				Розрахункові дані				
Місяць	Середній товарооборот на 1 працівника магазина, рік			Усього за 3 роки	У середньому за рік	Індекс сезонності, %, *I*	[*I-100%*]	[*I-100%*]²
	2021	2022	2023					
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
Усього	68,7	65,0	69,3	203	5,6	100	226	5328
У середньому	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)

Для І місяця 2021 р. 4,4÷5,7×100 = 77%

2022р. 4,2÷5,4×100 = 77 %

2023р. 4,3÷5,8×100 = 74 %

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

Для ІІ місяця 2021 р. 4,3÷5,7×100 = 75 %

2022р. 4,1÷5,4×100 = 76 %

2023р. 4,5÷5,8×100 = 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.

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. 34, графа 7):

$$R = I_{\max} - I_{\min} = 132 - 75 = 57\%;$$

– середнє лінійне відхилення (табл. 34, графа 8):

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

– середнє квадратичне відхилення (табл. 34, 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.

Практичні завдання

ЗАДАЧА 1. За наведеними нижче даними:

1) вкажіть види динамічних рядів і пояснити їх особливості;

2) для кожного ряду обчисліть ланцюгові та базисні показники динаміки;

3) обчисліть 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

ЗАДАЧА 2. Роздрібний товарооборот універмагу за 5 років становив:

Рік	2019	2020	2021	2022	2023
Товарооборот, млн грн	150,0	166,5	178,6	189,1	195,0

Обчисліть:

1) абсолютний приріст товарообороту за кожний рік та за весь період;

2) темпи зростання та приросту ланцюгові та базисні;

3) абсолютне значення 1 % приросту.

ЗАДАЧА 3. За даними задачі 2 обчисліть:

1) середній річний товарооборот;

2) середній річний темп зростання і приросту;

3) середній річний абсолютний приріст. Зробіть висновки.

ЗАДАЧА 4. Прибуток підприємства у 2017 р. становив 2 млн грн і до 2023 р. його планують збільшити до 3,2 млн грн. Обчисліть середньорічний абсолютний та відносний приріст.

ЗАДАЧА 5. За даними щодо динаміки кредитних ресурсів комерційного банку на початок місяця, наведеними нижче, обчисліть 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

ЗАДАЧА 6. Для зіставлення динаміки видобутку енергоресурсів приведіть ряди динаміки до загальної основи. Зробіть висновки.

Рік	Нафта, млн т	Вугілля, млн т
2019	211	373
2020	346	412
2021	502	433
2022	702	472
2023	860	486

ЗАДАЧА 7. Витрати умовного палива на виробництво 1 кВт-год електроенергії становили:

Рік	2019	2020	2021	2022	2023
Витрати палива, г	336	330	325	316	312

Обчисліть:

1) абсолютне зниження витрат умовного палива за кожний рік та до 2016 р.;

2) темпи зниження умовного палива ланцюгові та базисні. Зробіть висновки.

ЗАДАЧА 8. За наведеною нижче інформацією про щорічні темпи приросту реалізації товарів на фірмі обчисліть, на скільки відсотків зросла реалізація товарів у 2023 р. порівняно з 2020 р.

Рік	2020	2021	2022	2023
Темпи приросту реалізації до попереднього року, %	2,0	3,1	6,5	8,0

ЗАДАЧА 9. Яким повинен бути в середньому щорічний темп приросту, щоб за 7 років виробництво продукції зросло у 1,5 разу?

ЗАДАЧА 10. За наведеними нижче даними про динаміку виробництва товарів широкого вжитку (коефіцієнти до 2001 р.) обчисліть:

1) ланцюгові темпи динаміки;

2) середньорічні темпи зростання виробництва за періоди 2001-2006 та 20013-2023 рр.

Рік	2001	2006	2013	2018	2023
Виробництво відносно до 1985 р.	1	2	2,5	3	4

ЗАДАЧА 11. Використовуючи взаємозв’язок показників динаміки, визначте 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
2019	800	X	X	X	X
2020		170			
2021				24	
2022					
2023			112		15,3

ЗАДАЧА 12. Виробництво кондитерських виробів фірмою характеризується такими даними:

Місяць	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Виробництво, млн 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

Визначте індекси сезонності та амплітуду сезонних коливань виробництва кондитерських виробів. Зробіть висновки.

ЗАДАЧА 13. Маємо 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

Вирівняйте ряд динаміки за допомогою п’ятиденної плинної середньої. Зробіть висновки.

ЗАДАЧА 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 %. Обчисліть, на скільки відсотків зросли ціни на м’ясо за 4 місяці та середньомісячний темп зростання цін.

ЗАДАЧА 15. Використовуючи взаємозв’язок показників динаміки, визначте 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	

Питання для самоконтролю

1. Для чого необхідно вивчати динаміку явищ?
2. Дайте визначення поняття рядів динаміки.
3. Які існують види рядів динаміки?
4. Які динамічні ряди називають моментними і чому не можна підсумовувати їх рівні? Наведіть приклади.
5. Які ряди динаміки називають інтервальними? Чому їх рівні підлягають підсумуванню. Наведіть приклади.
6. Якими шляхами досягається зрівняльність рівнів рядів динаміки? Наведіть приклади.

7. Назвіть аналітичні показники рядів динаміки, що застосовуються для оцінювання властивості динаміки у статистиці.

8. Які показники називають базисними та ланцюговими?

9. Що характеризує показник абсолютного приросту і як він розраховується?

10. Що являє собою темп зростання і як він розраховується?

11. Яка існує взаємозалежність між послідовними ланцюговими коефіцієнтами темпів зростання і базисним коефіцієнтом зростання за відповідний період?

12. Що характеризує темп приросту і як він розраховується?

13. Що показує абсолютне значення одного процента приросту і як воно розраховується?

14. Для чого використовуються коефіцієнти випередження і як вони розраховуються?

15. Як обчислюється середня величина рівнів у інтервальних рядах?

16. Як розраховується середня хронологічна для моментних рядів динаміки?

17. Як обчислюється середній абсолютний приріст?

18. За якою формулою розраховується середній темп зростання?

19. Що характеризує середній темп приросту і як він розраховується?

20. Для чого визначають загальну тенденцію розвитку (тренд) і у чому полягає вирівнювання рядів динаміки?

21. Які існують способи і методи вирівнювання рядів динаміки?

22. Як проводиться вирівнювання рядів динаміки способом ковзної середньої?

23. У чому полягає сутність методу аналітичного вирівнювання динамічного ряду?

24. Як визначається тип аналітичної функції для рівняння тенденції динаміки?

25. Охарактеризуйте техніку вирівнювання ряду динаміки за аналітичним методом.

26. У чому полягає сутність інтерполяції та екстраполяції в рядах динаміки?

27. Охарактеризуйте значення точкових та інтервальних оцінок прогнозних значень результативного фактору.

28. Що являє собою сезонні коливання, у чому полягає значення їх практичного застосування?

29. Які методи існують у статистиці для виміру сезонних коливань? Охарактеризуйте їх сутність.

30. Як розраховуються індекси сезонності?

ТЕМА 3. ІНДЕКСИ

Мета вивчення теми: розглянути сутність індексів, їх класифікацію та роль у статистичному аналізі; засвоїти принципи побудови агрегатних індексів та їх перетворення на середні. Розглянути приклади розрахунку індексів середніх величин.



План

1. Сутність індексів, їх класифікація та роль у статистичному аналізі.
2. Методологічні принципи побудови агрегатних індексів.
3. Перетворення агрегатних індексів на середні.
4. Індекси змінного складу та структурних зрушень (індекси середніх величин).



Терміни та поняття

Індекси (індивідуальний, загальний, або зведений, агрегатний, середньозважений, змінного складу, постійного складу, структурних зрушень).



Теоретичні відомості

1. 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:

$i_p = P_1 \div P_0$ – індекс ціни якогось одного товару;

$i_y = Y_1 \div Y_0$ – індекс врожайності однієї культури;

$i_z = Z_1 \div Z_0$ – індекс собівартості виробництва однієї продукції;

$i_q = q_1 \div q_0$ – 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:

$i_p = P_1 \div P_0 = 1{,}5 \div 0{,}5 = 3$ (ціни зросли у три рази).

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

$i = 80 \div 100 = 0{,}8$, 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 складати. 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.

2. 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 (ваг).

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

Розглянемо методику обчислення агрегатного індексу на прикладі (табл. 35).

Таблиця 35 – Вихідні та розрахункові дані для обчислення індивідуальних і загальних індексів

Продукт	Одиниця виміру	Червень		Листопад		$i_p = p_1 \div p_0$	$i_q = q_1 \div q_0$
		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. 35). Щоб визначити, як в цілому змінилися ціни та обсяг проданої продукції у листопаді порівняно з червнем, побудуємо агрегатні індекси.



Індекс фізичного обсягу проданих продуктів визначається шляхом множення кількості проданих продуктів у базисному періоді на відповідні ціни цього періоду:

$$\sum q_0 P_0 = 500 \times 1{,}5 + 200 \times 6{,}0 = 750 + 1200 = 1950 \text{ грн.}$$

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):

$\sum q_1 P_0 = 400 \times 1{,}5 + 100 \times 6{,}0 = 600 + 600 = 1200$ грн.

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

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}, \qquad (39)$$

$$I_q = \frac{1200}{1950} = 0{,}615 = 61{,}5\%,$$

У цьому індексі q – показник, що змінюється (індексується), а 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

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



Індекс цін обчислюється шляхом множення ціни звітного періоду на кількість проданих товарів у тому самому періоді:

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

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

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

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}, \qquad (40)$$

$$I_p = \frac{1500}{1200} = 1{,}25 \times 100 = 125\%$$

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:

$$I_{qp} = I_p \cdot I_q, \tag{41}$$

тобто

$$\frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} \cdot \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0}; \tag{42}$$

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

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

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.

3. 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

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

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

З індивідуального індексу обчислимо q_1:

$$q_1 = i_q q_0, \quad (43)$$

Підставимо це значення у чисельник агрегатного індексу замість q_1.

$$I_q = \frac{\sum i_q p_0 q_0}{\sum p_0 q_0}. \quad (44)$$

Це формула середнього арифметичного індексу фізичного обсягу товарообороту

Розглянемо обчислення цього індексу на прикладі: є дані про товарооборот продовольчих товарів магазина за два періоди (табл. 36).

Таблиця 36 – 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
Молоко	200	250	+2	1,02
Всього	600	750	-	
	$\sum p_0 q_0$	$\sum p_1 q_1$		

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 і 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:

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f}, \tag{45}$$

де x – товарооборот;

f – індивідуальні індекси фізичного обсягу товарів.

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

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$$ – загальний індекс цін,

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

Із індивідуального індексу цін обчислимо p_0:

$$p_0 = \frac{p_1}{i_p}, \tag{46}$$

і підставимо у формулу агрегатного індексу цін:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_1 q_1 / i_p}. \tag{47}$$

Це середній гармонічний індекс цін. Розглянемо обчислення цього індексу на прикладі (табл. 37).

Таблиця 37 – 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. 38).

Таблиця 38 – 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. 38, 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:

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

4. 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. 39).

Обчислимо середні ціни у базисному і звітному періодах:

$$\bar{p}_0 = \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{500 \cdot 0{,}9 + 300 \cdot 1{,}1}{800} = \frac{450 + 330}{800} = 0{,}975 грн.;$$

$$\bar{p}_1 = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} = \frac{700 \cdot 1{,}2 + 350 \cdot 1{,}3}{1050} = \frac{840 + 455}{1050} = 1{,}23 грн.;$$

$$I_{\bar{p}} = \frac{\bar{p}_1}{p_0} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{1{,}23}{0{,}975} = 1{,}265 = 126{,}5\%.$$

Таблиця 39 – 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

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:

$$I_{стр} = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{1015}{1050} : \frac{780}{800} = \frac{0{,}967}{0{,}975} = 0{,}991 = 99{,}1\%,$$

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:

$$I_{стр} = \frac{I_{зм}}{I_{пос}} = \frac{1{,}265}{1{,}276} = 0{,}991 = 99{,}1\%.$$

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 %.

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 економічним. Найпоширенішими є стандартні показники.



Практичні завдання

ЗАДАЧА 1. За наведеною у таблиці інформацією про динаміку цін та кількість проданого чоловічого одягу однієї з фірм обчисліть:

1) індивідуальні індекси цін та кількості проданого одягу;
2) загальні індекси цін, фізичного обсягу реалізації та товарообороту у фактичних цінах;
3) абсолютний приріст товарообороту в цілому та за рахунок окремих факторів.

Зробіть висновки.

Показник	Вид одягу	
	Костюми	Плащі
Ціна за одиницю товару, грн		
базисний період	4200	5400
звітний період	4050	5650
Кількість проданого одягу, штук		
базисний період	160	42
звітний період	185	50

ЗАДАЧА 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 %?

ЗАДАЧА 3. За наведеною у таблиці інформацією про діяльність хлібокомбінату за два місяці обчисліть:

1) індекси собівартості одиниці виробу, фізичного обсягу виробництва, загальних витрат на виробництво;
2) абсолютну зміну витрат на виробництво в цілому та за рахунок окремих факторів.

Зробіть висновки.

Хліб	Базисний період		Звітний період	
	Обсяг виробництва, т	Собівартість одиниці виробу, грн.	Обсяг виробництва, т	Собівартість одиниці виробу, грн.
«Олександрівський»	6	10,6	6,5	12,7
«Бородинський»	3	10,5	3,0	11,4
Паляниця	2	9,4	2,6	10,5
Батон	5	0,2	6,0	0,3

ЗАДАЧА 4. За даними про динаміку роздрібного товарообороту та цін по регіону, наведеними нижче, обчисліть:

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.

4) Зробіть висновки.

Група товару	Обсяг роздрібного товарообороту у фактичних цінах, млн грн		Підвищення цін у 2023 р. порівняно з 2022 р., %
	2022 р.	2023 р.	
Продовольчі	12100	11300	31
Непродовольчі	6900	8000	27

ЗАДАЧА 5. Згідно з даними таблиці про групи підприємств обчисліть:

1) індивідуальні індекси продуктивності праці окремих фірм;

2) індекси продуктивності праці змінного складу, постійного складу і структурних зрушень. Зробіть висновки.

Номер підприємства	Минулий рік*		Звітний рік*	
	а	*б*	*а*	*б*
1	3500	150	3400	140
2	6000	250	6100	230
3	10000	300	15000	350
Всього	19500	700	24500	720

- *а* – вироблено продукції в незмінних цінах, тис. грн; *б* – кількість працівників, осіб.

ЗАДАЧА 6. За наведеними нижче даними щодо реалізації сільськогосподарської продукції підприємствами району обчисліть:

1) загальний індекс фізичного обсягу проданої продукції;

2) індекс цін за допомогою взаємозв’язку індексів. Зробіть висновки.

Вид продукції	Загальний обсяг продажу, млн грн		Індивідуальні індекси фізичного обсягу реалізації
	2022 р.	2023 р.	
Зернові	316,4	284,2	0,82
Цукрові буряки	115,0	112,3	0,85

ЗАДАЧА 7. За наведеними нижче даними про обсяг реалізації та середні ціни на картоплю обчисліть:

1) загальний індекс середніх цін на картоплю;

2) загальний індекс цін постійного складу;

3) індекс структурних зрушень. Зробіть 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	-	-

ЗАДАЧА 8. Ціни на товари у звітному періоді зросли на 13 % порівняно з минулим періодом. Обчисліть, як змінилася купівельна спроможність гривні.

ЗАДАЧА 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 %. Обчисліть, як змінився фізичний обсяг товарообороту у серпні по відношенню до липня.

ЗАДАЧА 10. Ціна на м'ясо у квітні порівняно з травнем зросла на 30 %, кількість проданого м'яса зменшилась на 30 %. Обчисліть, як змінилась виручка від продажу м'яса. Зробіть висновки.

ЗАДАЧА 11. Індекси ставок за кредит в акціонерних банках протягом першого кварталу становили у відсотках до попереднього місяця: січень – 105, лютий – 107, березень – 100. Обчисліть, на скільки відсотків зросла ставка за кредит у березні порівняно з груднем минулого року.

ЗАДАЧА 12. Використавши взаємозв'язок індексів, дайте відповідь 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

ЗАДАЧА 13. Обчисліть загальний індекс фізичного обсягу товарообороту за даними наведеної нижче таблиці. Зробіть висновки.

Товар	Індивідуальні індекси фізичного обсягу товарообороту, %	Товарооборот базисного періоду, тис. грн
М'ясо	110	120
Масло	90	180
Овочі	120	144

ЗАДАЧА 14. Кількість реалізованих на ринку молочних продуктів зросла на 16 % за місяць, а обсяг товарообороту цих продуктів (у діючих цінах) не змінився. Обчисліть, як змінились ціни на молочні продукти.

ЗАДАЧА 15. За наведеними у таблиці даними щодо магазину обчисліть загальний індекс цін, фізичного обсягу товарообороту, товарообороту в діючих цінах та економію витрат населення від зміни цін.

Товарна група	Товарооборот, тис. грн		Зміна цін, %
	2022 р.	2023 р.	
Натуральні тканини	350	430	+2
Синтетичні тканини	420	750	-7

Питання для самоконтролю

1. Дайте визначення поняття індекси та У чому полягає їх особливість?
2. Які задачі вирішуються за допомогою індексів?

3. Розкрийте зміст синтетичних і аналітичних властивостей індексів.
4. Які показники в розрахунку індексів належать до кількісних, якісних, змішаних?
5. За якими ознаками класифікують індекси?
6. Що характеризують індивідуальні та загальні індекси? Наведіть приклади.
7. Які індекси називають ланцюговими та базисними?
8. Наведіть приклади загальних індексів агрегатної форми: фізичного обсягу продукції; цін; собівартості; продуктивності праці; товарообороту.
9. У яких випадках використовується загальний індекс цін Пааше і як він розраховується?
10. У яких випадках використовується загальний індекс цін Ласпейреса і як він розраховується?
11. Наведіть приклади систем індексів.
12. У яких випадках використовують середньозважені індекси? Назвіть їх види?
13. Який загальний індекс називають середньоарифметичним і як він розраховується?
14. Який загальний індекс називають середньогармонічним і як він розраховується?
15. У яких випадках розраховуються загальні середні індекси?
16. Поясніть сутність індексу змінного складу на прикладі індексу цін.
17. Поясніть сутність індексу фіксованого складу на прикладі індексу цін.
18. Поясніть сутність індексу структурних зрушень на прикладі індексу цін.
19. Якою залежністю пов’язані загальні середні індекси?

ТЕМА 4. ВИБІРКОВЕ СПОСТЕРЕЖЕННЯ

Мета вивчення теми: розглянути сутність вибіркового спостереження; засвоїти помилки вибірки та способи їх обчислення; ознайомитися з порядком визначення обсягу вибірки і способом поширення вибіркових даних.

План

1. Сутність вибіркового спостереження.
2. Обчислення помилок вибірки.
3. Різновиди вибірок.
4. Визначення обсягу вибірки і способи поширення вибіркових даних.

Терміни та поняття

Багатоступенева вибірка, багатофазна вибірка, відбір (безповторний,

моментний, повторний, простий, розшарований, серійний, систематичний), вибіркове спостереження, вибіркова сукупність; генеральна сукупність, коефіцієнт довіри, помилка вибірки.



Теоретичні відомості

2. Сутність вибіркового спостереження

Вибіркове спостереження – найпоширеніший вид несуцільного спостереження, сутність якого полягає в тому, що обстеженню підлягає частина одиниць сукупності, відібрана за певними правилами. Це дає змогу на підставі вибіркових 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. 40).

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. 41).

Обчислимо середній відсоток природних втрат, середнє квадратичне відхилення і частку продукції, в якій відсоток природних втрат становить 10 % і більше.

Таблиця 40 – Умовні позначення для вибіркового спостереження

Показник	Генеральна сукупність	Вибіркова сукупність
Обсяг сукупності	N	n
Середнє значення	$\bar{x}$	$\bar{x}$
Частка одиниць сукупності, що мають певні значення ознаки	p	ω
Дисперсія альтернативної ознаки	pq	$\omega-(1-\omega)$

Таблиця 41 – 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

$$\bar{x}=\frac{4140}{500}=8{,}28\%;\quad \sigma^2=4{,}41;\qquad \sigma=\pm 2{,}1\%;$$

$$p=\frac{80}{500}=0{,}16,\ \text{або } 16\%.$$

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. 42.

Обчислимо середній відсоток природних втрат, середнє квадратичне відхилення, частку продукції, в якій відсоток природних втрат 10 і більше у вибірковій сукупності.

Таблиця 42 – 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

$$\tilde{x}=\frac{392}{50}=7{,}84\%;\qquad \sigma_0^2=3{,}8;$$

$$\sigma=1{,}97\%;\quad \omega=\frac{5}{50}=0{,}1=10\%.$$

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 вибіркова 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 вибірковому 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.

2. 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:

для повторного відбору $$\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}; \quad (48)$$

для безповторного відбору $$\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}\left(1-\frac{n}{N}\right)}, \quad (49)$$

де μ – середня помилка вибірки, яка характеризує ступінь відхилення вибіркової середньої від генеральної середньої.

Обчислимо середні помилки для нашого прикладу (див. табл. 42):

для повторного відбору

$$\mu = \sqrt{\frac{3,8}{50}} = 0,28$$

для безповторного відбору

$$\mu = \sqrt{\frac{3,8}{50}\left(1 - \frac{50}{500}\right)} = \sqrt{0,076 \cdot 0,9} = \sqrt{0,0684} = \pm 0,26.$$

Обчислені помилки дають змогу визначити межі середньої генеральної сукупності:

за повторного відбору

$$\bar{x} = \tilde{\bar{x}} \pm \mu; \quad \bar{x} = 7,84 \pm 0,28; \quad 7,56 \le \bar{x} \le 8,12\%;$$

за безповторного відбору

$$\bar{x} = \tilde{\bar{x}} \pm \mu = 7,84 \pm 0,26; \quad 7,56 \le \bar{x} \le 8,1\%.$$

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
$$\mu = \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}}; \tag{50}$$

для безповторного відбору
$$\mu = \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}\left(1 - \frac{n}{N}\right)}. \tag{51}$$

Обчислимо для нашого прикладу (табл. 43) середню помилку частки: за повторного відбору

$$\mu = \sqrt{\frac{0,1(1-0,1)}{50}} = \sqrt{\frac{0,09}{50}} = \sqrt{0,0018} = 0,042, \textit{або} 4,2\%$$

за безповторного відбору

$$\mu = \sqrt{\frac{0,1(1-0,1)}{50}\left(1 - \frac{50}{500}\right)} = \sqrt{0,0018 \cdot 0,9} = \sqrt{0,00162} = 0,040, \textit{або} 4\%.$$

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

$$p = \omega \pm \mu = 10\% \pm 4\%; \quad 6\% \le p \le 14\%.$$

Це можна стверджувати з імовірністю 0,683, тобто помилка не перевищує 1ц. 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:

$$\mu = 0,26\%; \quad 0,26 \cdot 2 = 0,52\%;$$

$$7{,}58\% \pm 0{,}52\%; \quad 7{,}06\% \le \bar{x} \le 8{,}10\%.$$

Отже, частка ознаки знаходитиметься у межах:

$$\mu = 4; \quad 4 \cdot 2 = 8; \; 10\,\% \pm 8\,\%;$$

$$2\% \le p \le 18\%.$$



Помилка вибірки, обчислена з імовірністю більш ніж 0,683, називається у статистиці *граничною* і обчислюється за формулою

$$\Delta = t\mu, \tag{52}$$

де Δ – гранична помилка;

t – коефіцієнт довіри (квантиль нормального розподілу) відповідає ймовірності *P*;

Значення t визначають за таблицями ймовірності розподілу помилок вибірки.

На практиці найчастіше використовують такі ймовірності:

p=0,683, t=1;

p=0,954, t=2;

p=0,997, t=3.

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:

$$\bar{x} = \tilde{x} \pm \Delta\%; \tag{53}$$

$$p = \omega \pm \Delta_{\omega}. \tag{54}$$

Наведені формули дають змогу обчислити обсяг вибірки, за якого відхилення вибіркових показників від генеральних не перевищать заздалегідь заданих розмірів, з певною ймовірністю. Наприклад, щоб визначити середню денну кількість покупців магазину, потрібно обчислити кількість магазинів, які слід відібрати для дослідження. Гранична помилка з імовірністю 0,997 не повинна перевищувати ±10 осіб за середнього квадратичного відхилення 20 осіб.

$$n = \frac{t^2\sigma^2}{\Delta^2} = \frac{9 \cdot 400}{100} = 36 \textit{магазинів}$$

Тобто потрібно відібрати 36 магазинів.

3. 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 жеребкування 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 безповторним і повторним. За дуже великої генеральної сукупності доцільніше застосовувати систематичний відбір.



Систематичний відбір передбачає упорядкування одиниць генеральної сукупності. Тобто одиниці сукупності розбивають (групують) 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 вибірковим 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

$$0{,}40 \times 0{,}2 \times 0{,}05 = 0{,}004.$$

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 вибіркових 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 більш розширеною 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.

4. Визначення обсягу вибірки і способи поширення вибіркових даних

Кінцевою метою вибіркового спостереження є поширення його характеристик на генеральну сукупність. Існують кілька способів поширення вибіркових 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 %-ій вибірці чисельністю 150 світильників 6 виявилися бракованими (помилка вибірки ±1 світильник). За відсотком браку у вибірковій сукупності [(6 : 150) × 100 = 4 %] можна визначити, скільки бракованих світильників у генеральній сукупності, яка складається з 5 тис. світильників:

$$(5000 \times 4) : 7100 = 200 \text{ світильників.}$$

Враховуючи помилку, яка становить 1/6 × 200 = 33, брак у генеральній сукупності буде у межах від 167 до 233 світильників.

Якщо вибіркове 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 контрольної 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:

$$3000 \times 101{,}6 : 100 = 3048.$$

Відбір вважається задовільним, якщо гранична помилка репрезентативності в межах ±2-5 %. Якщо Δ перевищує 5 %, вибірка вважається не репрезентативною і відбір повторюється. У разі, якщо і повторний відбір не дає позитивних результатів, для підвищення репрезентативності доцільно збільшити чисельність вибіркової сукупності.



Практичні завдання

ЗАДАЧА 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

Обчисліть 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 %.

ЗАДАЧА 2. Під час перевірки жирності молока було випадковим без повторним відбором відібрано 20 зразків (10 %). Перевірка показала, що середня жирність дорівнює 3 %, середнє квадратичне відхилення – 1,1 %. Обчисліть з імовірністю 0,954 помилку вибірки та межі середнього відсотка жиру в генеральної сукупності. Зробіть висновки.

ЗАДАЧА 3. Було опитано 25 студентів, відібраних випадковим без повторним 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. Обчисліть з імовірністю 0,997 межі середніх витрат часу на самостійну роботу студента в генеральній сукупності. Зробіть висновки.

ЗАДАЧА 4. Нижче наведено вибіркові 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

Обчисліть:

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.

ЗАДАЧА 5. Визначте, як потрібно змінити обсяг випадкової повторної вибірки, щоб її середня помилка зменшилась у три рази.

ЗАДАЧА 6. Середня помилка випадкової повторної вибірки дорівнює 20 %. Визначте, як потрібно змінити обсяг вибірки, щоб зменшити цю помилку до 10 %.

ЗАДАЧА 7. Підприємством було виготовлено 10000 штук виробів. Перевірено випадковим порядком 600 штук, з яких 10 штук виявилися бракованими. Обчисліть з імовірністю 0,954 межі та кількість бракованих виробів в усій партії виробів.

ЗАДАЧА 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.

Обчисліть, з якою імовірністю можна стверджувати, що різниця між вибірковою середньою і генеральною середньою витрат часу на дорогу не перевищує 5 хвилин.

ЗАДАЧА 9. Опитано 500 сімей працівників сільського господарства. Результати опитування показали, що 300 з них мають телевізори. Визначте відсоток сімей, що мають телевізори, в загальній кількості сімей працівників сільського господарства з імовірністю 0,954.

ЗАДАЧА 10. Для того щоб визначити кон’юнктуру ринку холодильників, здійснено вибіркове анкетне спостереження 500 сімей. Обстеження показало, що 60 % з них мають холодильники. Визначте:

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.

ЗАДАЧА 11. Для перевірки якості закупленої партії товару було здійснено 5%-не вибіркове 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 %, визначте 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.

ЗАДАЧА 12. Випадковим без повторним спостереженням було обстежено 100 одиниць товарної продукції, з яких п’ять забраковано. Визначте з імовірністю 0,954 граничну помилку частки бракованої продукції.

ЗАДАЧА 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.

ЗАДАЧА 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 визначте межі витрат часу в генеральній сукупності.

ЗАДАЧА 15. Для аналізу віку злочинців було відібрано у випадковому порядку 300 осіб (10 %). За віком вони розподілились так:

Вік засуджених, років	14-17	17-20	20-23	23 та більше
Кількість засуджених	60	83	61	96

Визначте 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. Зробіть висновки.

Питання для самоконтролю

1. Яке спостереження називають вибірковим і де його варто використовувати?

2. Які переваги вибіркового спостереження порівняно з іншими видами

спостереження?

3. Що означає репрезентативність вибірки? Вкажіть, за яких умов вибірка є репрезентативною.

4. Що означають поняття генеральної і вибіркової сукупності?

5. Які підходи використовуються при створенні випадкової вибірки?

6. Які способи використовуються при формуванні вибіркової сукупності?

7. Які різновиди вибірки використовуються в економічній практиці та їх сутність?

8. Назвіть узагальнюючі характеристики в генеральній і вибірковій сукупностях.

9. Чим випадкова помилка репрезентативності відрізняється від систематичної? Вкажіть, як можна уникнути помилки.

10. Як визначається гранична помилка вибірки?

11. У чому полягає сутність простої випадкової вибірки та її застосування в практиці?

12. Укажіть переваги безповторної вибірки перед повторною.

13. У чому полягає сутність коефіцієнта довіри і як він визначається?

14. Укажіть структуру формул для розрахунку середньої помилки та чисельності простої випадкової вибірки в залежності від середньої і частки.

15. Назвіть сутність механічної вибірки та її застосування в практиці.

16. Назвіть різновиди механічної вибірки та їх сутність.

ТЕМА 5. СТАТИСТИЧНЕ ВИВЧЕННЯ ЗВ'ЯЗКУ

Мета вивчення теми: розглянути сутність кореляційного зв'язку; з'ясувати кореляційні залежності залежно від форми зв'язку; навчитися визначати щільність зв'язку та розраховувати значення множинної та часткової кореляції.

План

1. Сутність кореляційного зв'язку.
2. Коефіцієнт регресії.
3. Визначення щільності зв'язку.
4. Множинна і часткова кореляції.

Терміни та поняття

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.

Теоретичні відомості

1. 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 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.

2. 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:

$$y_x = a + b_x, \qquad (55)$$

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:

$$\sum\left(\hat{y}-y\right)^2=\min, \tag{56}$$

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:

$$a=\frac{\sum x^2\sum y-\sum x\sum xy}{n\sum x^2-\sum x}, \tag{57}$$

$$b=\frac{n\sum xy-\sum x\sum y}{n\sum x^2-\sum x}, \tag{58}$$

Для визначення параметрів кореляційного рівняння необхідно обчислити такі величини: $n;\ \sum y;\ \sum x;\sum xy;\sum x^2$.

Розглянемо на прикладі (табл. 43) обчислення параметрів a і b для виявлення зв'язку між кількістю клієнтів банку та обсягом кредитового обороту.

Таблиця 43 – Вихідні та розрахункові дані для обчислення кореляційного рівняння

Обласні дирекції банку	Кредитовий оборот, млн грн, y	Кількість клієнтів банку	Розрахункові величини		
			x^2	xy	$\bar{y}_x=2+0.98x$
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	$\sum y=74{,}8$	$\sum x=56$	$\sum x^2=338$	$\sum xy=442{,}7$	$\bar{y}_x=74{,}8$

$$a = \frac{338 \cdot 74{,}8 - 56 \cdot 442{,}7}{10 \cdot 338 - 56 \cdot 56} = \frac{491{,}2}{244} = 2;$$

$$b = \frac{10 \cdot 442{,}7 - 74{,}8 \cdot 56}{10 \cdot 338 - 56 \cdot 56} = \frac{238{,}2}{244} = 0{,}98.$$

Тобто рівняння зв'язку між кредитовим оборотом (у) і кількістю клієнтів банку (х) 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 $\hat{y}_x = 2 + 0{,}98\,x$ конкретні значення факторної ознаки – кількість клієнтів – x (графа 6 табл. 43). 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:

$$a = \frac{\sum yf \sum x^2 f - \sum xyf - \sum xf}{\sum f \sum x^2 f - \sum xf \sum xf} \qquad (59)$$

$$b = \frac{\sum f \sum xyf - \sum yf - \sum xf}{\sum f \sum x^2 f - \sum xf \sum xf} \qquad (60)$$

Для обчислення параметрів *a* і b необхідно визначити: $\sum f$; $\sum xf$; $\sum x^2 f$; $\sum xyf$. Розрахунок їх розглянемо на прикладі табл. 44.

Підставивши підсумкові дані у наведені вище формули, одержимо:

$$a = \frac{10352 \cdot 1989 - 44301 \cdot 445}{107 \cdot 1989 - 445 \cdot 445} = \frac{876183}{14798} = 59{,}2;$$

$$b = \frac{107 \cdot 44301 - 10352 \cdot 445}{107 \cdot 1989 - 445 \cdot 445} = \frac{133567}{14798} = 9{,}03.$$

Таблиця 44 – Визначення параметрів рівняння зв'язку між заробітною платою і розрядом робітників

Група	Розряд, х	Кількість робітників, f	Заробітна плата, грн, y	Розрахункові величини				$\bar{y}_x = 59{,}2 + 9{,}03x$	$\bar{y}_x f$
				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	104.36	2921.80
5	6	14	120	84	1680	504	10080	113.38	1587.32
		$\sum f$		$\sum xf =$ $= 445$	$\sum yf =$ $= 10352$	$\sum x^2 f =$ $= 1989$	$\sum xyf =$ $= 44301$		10352

Тоді рівняння, що характеризує залежність між місячною заробітною платою та розрядом 107 робітників, матиме вигляд:

$$\hat{y}_x = 59{,}2 + 9{,}03\,x.$$

Із 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. 44).

Зіставлення сумарних теоретичних ($\sum \hat{y}_x f$) та емпіричних ($\sum yf$) 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:

$$\hat{y}_x = a + \frac{b}{x}, \qquad (61)$$

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 параболи II порядку:

$$\hat{y}_x = a + bx + cx^2, \qquad (62)$$

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.

3. 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	0,3-0,5	0,5-0,7	0,7-0,9	0,9-0,99
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

$$r = b\sigma_x / \sigma_y, \tag{63}$$

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

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}} \tag{64}$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum (y - \bar{y})^2}{n}} \tag{65}$$

Для згрупованих даних

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}} \tag{66}$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum (y - \bar{y})^2 f}{\sum f}} \tag{67}$$

Для розрахунку лінійного коефіцієнта кореляції можна користуватися і залежностями, тотожними першій:

$$r = \frac{\bar{x}\bar{y} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \sigma_y} \tag{68}$$

$$r = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{n\sigma_x \sigma_y} \tag{69}$$

$$r = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}} \qquad (70)$$

Таблиця 45 – 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	$\sum y = 74{,}8$	$\sum x = 56$	$\sum x^2 = 338$	$\sum xy = 442{,}7$	$\sum e^2 = 587.3$

Обчислимо лінійний коефіцієнт кореляції, застосовуючи дані табл. 45. Визначимо значення лінійного коефіцієнта кореляції.

Для спрощення розрахунків обчислимо значення таких величин: $\bar{x}; \bar{y}; \overline{xy}; \sigma_x; \sigma_y$.

За даними табл. 45 визначимо:

– середнє значення факторної ознаки

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{56}{10} = 5{,}6 \textit{клієнтів};$$

– середнє значення результативної ознаки

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{74{,}8}{10} = 7{,}48 \textit{млн.грн.};$$

– середнє значення добутку факторної та результативної ознак

$$\overline{xy} = \frac{\sum xy}{n} = \frac{442{,}7}{10} = 44{,}27;$$

– середнє квадратичне відхилення факторної ознаки

$$\sigma_x = \sqrt{\overline{x^2} - \bar{x}^2} = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n} - \left(\frac{\sum x}{n}\right)^2} = \sqrt{\frac{338}{10} - \left(\frac{56}{10}\right)^2} = \sqrt{33{,}8 - 31{,}36} = \sqrt{2{,}44} = 1{,}56;$$

– середнє квадратичне відхилення результативної ознаки

$$\sigma_y = \sqrt{\overline{y^2} - \bar{y}^2} = \sqrt{\frac{\sum y^2}{n} - \left(\frac{\sum y}{n}\right)^2} = \sqrt{\frac{587{,}3}{10} - \left(\frac{74{,}8}{10}\right)^2} = \sqrt{58{,}73 - 55{,}95} = \sqrt{2{,}78} = 1{,}66;$$

– 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:

$$\eta = \sqrt{\frac{\sigma^2 \bar{y}_x}{\sigma^2 y}} \text{ або } \eta = \frac{\sigma \bar{y}_x}{\sigma y}, \quad (71)$$

де η – показник кореляційного відношення;

$\sigma^2 \bar{y}_x$ – міжгрупова дисперсія;

$\sigma^2 y$ – загальна дисперсія.

$\eta = \sqrt{\frac{\sum (\bar{y}_x - \bar{y})^2 / n}{\sum (y - \bar{y})^2 / n}}$, 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.

4. 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:

$$f(x_1\, x_2\, x_3\, \ldots x_n) = y = a_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \ldots + b_n x_n.$$

Параметри цього рівняння визначають розв'язанням системи нормальних рівнянь:

$$\begin{cases} \sum y = a_0 n + b_1 \sum x_1 + b_2 \sum x_2 + \ldots + b_n \sum x_n \\ \sum y x_1 = a_0 \sum x_1 + b_1 \sum x_1^2 + b_2 \sum x_1 x_2 + \ldots + b_n \sum x_1 x_n \\ \sum y x_2 = a_0 \sum x_2 + b_1 \sum x_1 x_2 + b_2 \sum x_2^2 + \ldots + b_n \sum x_2 x_n \\ \sum y x_n = a_0 \sum x_n + b_1 \sum x_1 x_n + b_2 \sum x_2 x_n + \ldots + b_n \sum x_n^2 \end{cases}$$

Лінійне рівняння множинної кореляції зв'язку між результативною ознакою (y) і двома факторними $(x$ і v) можна записати:

$$\hat{y}_{xv} = a + b_x + cv.$$

Параметри цього рівняння визначають методом найменших квадратів, розв'язуючи систему нормативних рівнянь:

$$\begin{cases} \sum y = na + b \sum x + c \sum v \\ \sum yx = a \sum x + b \sum x^2 + c \sum xv \\ \sum yv = a \sum v + b \sum xv + c \sum v^2. \end{cases}$$

За умови, що відомі парні коефіцієнти кореляції та середні квадратичні відхилення, можна визначити параметри рівняння множинної кореляції за готовими формулами:

$$a = \bar{y} - b\bar{x} - c\bar{v}; \tag{72}$$

$$b = \frac{\sigma_y}{\sigma_x} \cdot \frac{r_{xy} - r_{vy} r_{xv}}{1 - r_{xv}^2}; \tag{73}$$

$$c = \frac{\sigma_y}{\sigma_x} \cdot \frac{r_{vy} - r_{xy} r_{xv}^2}{1 - r_{xv}^2}, \tag{74}$$

де σ_y, σ_x, σ_n – середні квадратичні відхилення відповідно для ознак y, *x* і n; – парні коефіцієнти кореляції, які характеризують ступінь щільності зв'язку відповідно між результативною ознакою *y* і факторною *x,* між результативною *y* і факторною n, між факторними ознаками *x* і n.

Щільність зв'язку між результативною ознакою і сукупністю факторних ознак визначається за допомогою коефіцієнта множинної кореляції:

$$R_{y(x,v)} = \sqrt{\frac{r_{xy}^2 + r_{vy}^2 - 2 r_{xy} r_{xv} r_{yv}}{1 - r_{xv}^2}}, \tag{75}$$

де

$$R_{xy} = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \sigma_y}; \qquad r_{xy} = \frac{\overline{vx} - \bar{v} \cdot \bar{y}}{\sigma_v \sigma_y}; \qquad r_{xv} = \frac{\overline{vx} - \bar{v} \cdot \bar{x}}{\sigma_v \sigma_x}.$$

Із 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):

$$r_{yx(v)} = \frac{r_{yx} - r_{vx} r_{vy}}{\sqrt{\left(1 - r_{vx}^2\right)\left(1 - r_{vy}^2\right)}}, \tag{76}$$

де r_{yx}, r_{vx}, r_{vy} – лінійні коефіцієнти кореляції між відповідними парами ознак.

Частковий коефіцієнт кореляції між ознаками *y* і v (без впливу ознаки *x)*

$$r_{yv(x)} = \frac{r_{yv} - r_{yx} r_{xv}}{\sqrt{\left(1 - r_{yx}^2\right)\left(1 - r_{xv}^2\right)}}, \tag{77}$$

Частковий коефіцієнт кореляції між факторними ознаками *x* і V (без впливу результативної):

$$r_{xv(y)} = \frac{r_{xv} - r_{yx} r_{xv}}{\sqrt{\left(1 - r_{yx}^2\right)\left(1 - r_{yv}^2\right)}}, \tag{78}$$

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. 46).

Коефіцієнт парної кореляції:

а) між доходом банків і кредитовим оборотом (виявився досить високим):

$$r_{xy} = \frac{\overline{xy} - \overline{x} \cdot \overline{y}}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{352 - 15{,}3 \cdot 20{,}9}{5{,}3 \cdot 6{,}3} = \frac{32{,}23}{33{,}39} = 0{,}965.$$

Таблиця 46 – Визначення коефіцієнтів множинної та часткової кореляцій

№ 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	$\sum y = 209$	$\sum x = 209$	$\sum v = 232$	$\sum x^2 = 2627$	$\sum xy = 3520$	$\sum y^2 = 4765$	$\sum v^2 = 5580$

$$\overline{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{153}{10} = 15{,}3; \quad \overline{y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{209}{10} = 20{,}9;$$

$$\overline{xy} = \frac{\sum xy}{n} = \frac{3520}{10} = 352;$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n} - \left(\frac{\sum x}{n}\right)^2} = \sqrt{\frac{2627}{10} - 234{,}09} = \sqrt{28{,}61} = 5{,}3;$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum y^2}{n} - \left(\frac{\sum y}{n}\right)^2} = \sqrt{\frac{4765}{10} - 2436{,}81} = \sqrt{39{,}69} = 6{,}3.$$

б) зв’язок між доходом банків і кількістю клієнтів (виявився високим):

$$\overline{v} = \frac{\sum v}{n} = \frac{232}{10} = 23{,}2;$$

$$\overline{vy} = \frac{\sum vy}{n} = \frac{5029}{10} = 502{,}9;$$

$$\sigma_v = \sqrt{\frac{\sum v^2}{n} - \left(\frac{\sum v}{n}\right)^2} = \sqrt{\frac{5580}{10} - 538{,}24} = \sqrt{20} = 4{,}5;$$

$$r_{vy} = \frac{\overline{vy} - \overline{v} \cdot \overline{y}}{\sigma_v \sigma_y} = \frac{505{,}9 - 23{,}2 \cdot 20{,}9}{4{,}5 \cdot 6{,}3} = \frac{21{,}02}{28{,}35} = 0{,}741;$$

в) між кредитовим оборотом і кількістю клієнтів (високий):

$$\overline{xv} = \frac{\sum xy}{n} = \frac{3745}{10} = 374{,}5;$$

$$r_{xv} = \frac{\overline{xv} - \overline{x} \cdot \overline{v}}{\sigma_x \sigma_v} = \frac{374{,}5 - 15{,}3 \cdot 23{,}2}{5{,}3 \cdot 4{,}5} = \frac{19{,}54}{23{,}85} = 0{,}819.$$

Коефіцієнти часткової кореляції

$$r_{xy(v)} = \frac{r_{xy} - r_{xv} \cdot r_{yv}}{\sqrt{\left(1 - r_{vx}^2\right)\left(1 - r_{vy}^2\right)}} = \frac{0{,}965 - 0{,}819 \cdot 0{,}741}{\sqrt{\left(1 - 0{,}671\right)\left(1 - 0{,}549\right)}} = 0{,}930;$$

$$r_{vy(x)} = \frac{r_{vy} - r_{xy} \cdot r_{xv}}{\sqrt{\left(1 - r_{yx}^2\right)\left(1 - r_{xv}^2\right)}} = \frac{0{,}741 - 0{,}965 \cdot 0{,}819}{\sqrt{\left(1 - 0{,}931\right)\left(1 - 0{,}671\right)}} = -0{,}325;$$

$$r_{xv(y)} = \frac{r_{xv} - r_{yx} \cdot r_{yv}}{\sqrt{\left(1 - r_{yx}^2\right)\left(1 - r_{yv}^2\right)}} = \frac{0{,}819 - 0{,}965 \cdot 0{,}741}{\sqrt{\left(1 - 0{,}931\right)\left(1 - 0{,}549\right)}} = 0{,}591.$$

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.

Практичні завдання

ЗАДАЧА 1. На підставі наведених у таблиці даних аналітичного групування, що характеризує залежність обсягу продукції від вартості основних виробничих засобів, виявіть наявність і напрямок кореляційного зв'язку між результативною та факторною ознаками, оцініть щільність зв'язку, перевірте його істотність з рівнем імовірності а = 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

ЗАДАЧА 2. Заготівля молока молококомбінатом здійснюється в радіусі до 1000 км. Відстань перевезень впливає на якість молока. Виходячи з наведених нижче у таблиці даних:

1) опишіть залежність якості молока від дальності перевезень лінійною функцією, визначте параметри функції та пояснити її зміст;

2) за допомогою лінійного коефіцієнта кореляції оцініть щільність зв'язку між ознаками.

Номер перевезень	Радіус перевезень, км	Частка не стандартизованої 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

ЗАДАЧА 3. Обчисліть 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	-

ЗАДАЧА 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. Визначте між групову дисперсію та кореляційне відношення. Поясніть зміст.

ЗАДАЧА 5. Зареєстровані службою занятості 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. Визначте міжгрупову дисперсію та кореляційне відношення. Обґрунтуйте 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

ЗАДАЧА 6 За результатами перевірки якості 20 партій твердих сирів виявлено залежність якості від терміну зберігання. За наведеними у таблиці даними визначте міжгрупову дисперсію, середню з групових та загальну дисперсії зниження якості сиру. Обчисліть кореляційне відношення та поясніть його зміст. Перевірте 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	-

Знайдіть рівняння кореляційного зв’язку між виробником та електроозброєністю праці. Проаналізуйте параметри рівня регресії.

ЗАДАЧА 7. За наведеною нижче інформацією щодо групи робітників машинобудівного заводу знайдіть рівняння кореляційного зв’язку між стажем роботи та виробітком. Проаналізуйте параметри рівняння регресії.

Стаж роботи, роки	5	6	7	8	9
Виробіток продукції на одного робітника, штук	25	28	31	35	40

ЗАДАЧА 8. Існує така інформацію щодо 10 підприємств:

Вироблено продукції в середньому на одного працюючого, тис. грн, х	630	600	750	850	350	620	750	870	600	370
Електроозброєність праці одного працюючого, кВт-год, у	5	4	6	7	3	4	6	7	4	3

Знайдіть рівняння кореляційного зв’язку між виробником та електроозброєністю праці. Проаналізуйте параметри рівня регресії.

ЗАДАЧА 9. На підставі наведених у таблиці даних про обсяги капіталовкладень і введення в дію основного капіталу в регіонах України за допомогою рангового коефіцієнта кореляції визначте щільність зв’язку між досліджуваними показниками.

Регіон (область)	Обсяг капіталовкладень, млн грн, *x*	Введено в дію основного капіталу, млн грн, *y*
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

ЗАДАЧА 10. За наведеними у таблиці даними визначте:

1) щільність зв’язку між рівнем ВВП на душу населення та коефіцієнтом злочинності;

2) істотність зв’язку з імовірністю 0,9.

Зробіть висновки.

Рік	Рівень ВВП на душу населення, грн	Коефіцієнт злочинності на 100 тис. осіб населення
2020	1760	1162
2021	2040	1145
2022	2614	1119
2023	3494	1147

Питання для самоконтролю

1. Назвіть основні типи взаємозв’язків явищ та їх ознаки.
2. Які існують аналітичні рівняння кореляційного зв’язку, що використовують у статистиці?
3. У чому полягає сутність методики розрахунку параметрів рівнянь кореляційного зв’язку?
4. Назвіть основні методи оцінки щільності зв’язку та перевірки його істотності.
5. У чому полягає сутність методики аналізу зв’язку між атрибутивними ознаками?
6. У чому полягає сутність і методика оцінки зв’язку методом рангової кореляції?

ГЛОСАРІЙ

Абсолютні величини – показники, що виражають розмір чи обсяг того чи іншого суспільного явища за певний час на певній території.

Агрегатний індекс – основна форма зведеного індексу. Чисельник і знаменник такого індексу являють собою агрегати, тобто суми добутків індексованої величини на її вагу.

Аналітичне групування – групування, за допомогою якого можна виявити взаємозв'язок між явищами чи їх ознаками; розподіл одиниць якісно й кількісно однорідної сукупності на групи за значенням факторної ознаки для виявлення наявності та напрямку зв'язку між взаємопов'язаними ознаками.

Анкетне спостереження – добровільне заповнення адресатами надісланих або розданих їм спеціальних анкет.

Арифметичний контроль – лічильна перевірка підсумкових даних звітів або формулярів, погодження взаємопов'язаних показників.

Атрибутивний ряд – ряд розподілу, складений за атрибутивною ознакою.

Базисні індекси – індекси, у ході обчислення яких дані всіх періодів порівнюють з одним періодом – базою.

Безповторна вибірка – вибірка, при якій один раз відібрані одиниці для обстеження не повертають знову в генеральну сукупність, і вони не беруть участі в подальших відборах.

Варіанта – кожне окреме числове значення ознаки у варіаційному ряду.

Варіаційний ряд – ряд розподілу, сформований за кількісною ознакою.

Варіація – незбіг рівнів одного й того самого показника в різних об'єктів.

Вибіркова середня – середня всіх одиниць вибіркової сукупності.

Вибіркова сукупність – обстежувані одиниці генеральної сукупності.

Вибіркове спостереження – спостереження, при якому реєструється певна частина одиниць сукупності, відібрана у випадковому порядку, і за його результатами характеризується вся сукупність.

Випадкова помилка – помилка, що виникла через різні випадкові причини (обмовки, описки тощо).

Відносна величина – узагальнюючі показники, які характеризують кількісні співвідношення, властиві конкретним суспільним явищам.

Вторинне групування – процес утворення нових груп на основі раніше проведеного групування первинних даних.

Генеральна середня – середня будь-якої ознаки, обчислена з усіх одиниць генеральної сукупності.

Генеральна сукупність – сукупність одиниць, з якої проводиться вибірка.

Графік – наочне зображення статистичних величин та їх співвідношень за допомогою геометричних фігур і ліній (діаграм) або графічних картосхем (картограм і картодіаграм).

Графічний образ – сукупність графічних знаків, за допомогою яких відображено статистичні величини.

Групова таблиця – таблиця, підмет якої розбито на групи за коюсь ознакою.

Групування – центральний момент зведення, процес утворення однорідних груп на основі розподілу сукупності на окремі частини або об'єднання досліджуваних одиниць у часткові сукупності за суттєвими для них ознаками.

Динаміка – зміна числових значень показника з плином часу.

Діаграма – вид графіка, на якому статистичну інформацію подано за допомогою різних геометричних фігур і ліній.

Екстраполяція – визначення невідомого рівня за межами ряду динаміки.

Елімінування – логічний прийом, при якому значення всіх факторних показників, окрім одного, досліджуваного, фіксуються на одному й тому ж рівні для нейтралізації їх впливу на зміну результативного показника. В економічних розрахунках елімінування здійснюється за методикою Пааше: значення кількісних по відношенню до досліджуваного показників фіксуються на рівні звітного періоду, а значення якісних – на рівні базисного.

Завдання статистики – розробка, узагальнення й аналіз достовірних статистичних даних.

Загальна дисперсія – середній квадрат відхилень індивідуальних значень ознаки від загальної середньої.

Загальний (груповий) індекс – індекс, обчислений для групи різнойменних видів продукції чи в цілому для валової продукції.

Зведений індекс (I) – індекс, розрахований для сукупності явищ; відносна величина, обчислена за складною статистичною сукупністю, окремі елементи якої (якісні, а іноді й кількісні) є безпосередньо непорівнянними, неоднорідними, тобто не підлягають додаванню. Для приведення їх до порівнянного виду необхідно виразити їх спільним вимірником (вартістю, трудовими витратами тощо). Зведені індекси можуть бути груповими (розрахованими за групою одиниць сукупності) та загальними (розрахованими за всією сукупністю).

Звітна одиниця – суб'єкт, від якого безпосередньо отримують дані про одиницю спостереження.

Звітність – форма статистичного спостереження, при якій відомості надходять у визначені терміни від підприємств і організацій до відповідних статистичних органів у вигляді обов'язкових документів встановленої форми (статистичних звітів) за підписами відповідальних осіб.

Індекс – статистичний відносний показник, що характеризує співвідношення соціально-економічних явищ у часі (динамічний індекс) або у просторі (територіальний індекс).

Індекс змінного складу – співвідношення середніх рівнів досліджуваного явища за різні періоди часу.

Індекс постійного (фіксованого) складу – індекс, у якому в чисельнику та знаменнику змінюється тільки одна величина.

Індекс у статистиці – усереднена відносна величина, що показує зміну складних явищ у часі чи просторі.

Індекси середнього рівня – обчислюються для вивчення зміни середнього рівня якісного показника та впливу чинників, що її обумовлюють. Об'єднують індекси змінного складу, постійного (фіксованого) складу та індекс структурних зрушень.

Індексована величина – величина, індекс (зміна) якої вивчається. Вона дає назву індексу та показує, який елемент явища вивчається: кількісний, якісний або результативний (наприклад, індекс фізичного обсягу, індекс цін).

Індивідуальний індекс (і) характеризує зміну окремих елементів складного соціально-економічного явища. По суті співпадає з відносними величинами динаміки, планового завдання, виконання плану або порівняння.

Індивідуальні величини – абсолютні величини, які виражають розміри кількісних ознак окремих одиниць статистичної сукупності.

Інструкція – сукупність пояснень і вказівок щодо проведення спостереження та заповнення формуляра.

Інструментарій статистичного спостереження – перелік бланків і документів, що належать до статистичного спостереження. Основними з них є формуляр та інструкція до нього.

Інтерполяція – визначення невідомого рівня всередині ряду динаміки.

Кількісні показники характеризують чисельність одиниць сукупності, яким притаманне певне значення якісного показника; є обліковими величинами, визначаються простим підрахунком, підсумовуванням або вимірюванням.

Класифікація – систематизований розподіл явищ і об’єктів на певні групи, класи, розряди на основі їх подібності або відмінності. Класифікації необхідні для автоматизованого зведення статистичної інформації. На відміну від групувань класифікації розглядаються як стандарт і затверджуються Держкомстатом України. Основою класифікації, як правило, є якісна ознака.

Комбінаційна таблиця – таблиця, підмет якої згруповано за двома й більше пов'язаними між собою ознаками.

Комбіноване групування – групування, здійснене за двома та більше ознаками (тобто кожну групу поділено на підгрупи).

Кореляційний зв'язок – зв'язок, у якому форма зв'язку неповна, визначає залежність результативної ознаки від факторної не однозначно, а лише з певною часткою ймовірності.

Критичний момент (різновид об'єктивного часу) – момент часу, станом на який реєструються дані.

Ланцюговий індекс – індекс, у ході обчислення якого дані кожного періоду порівнюють із даними попереднього періоду.

Логічний контроль – співставлення взаємопов’язаних між собою відповідей на питання формуляра та виявлення їх логічної сумісності.

Масштаб – умовна міра переведення числового значення статистичного явища в графічне й навпаки.

Масштабна шкала – лінія, поділена на відрізки точками відповідно до обраного масштабу.

Масштабні знаки – еталони, які зображають на графіку статистичні величини у вигляді квадратів, кіл, силуетів тощо.

Медіана (серединна варіанта) – ознака, яка лежить у середині ранжованого ряду значень ознаки.

Метод основного масиву – обстеженню піддаються найістотніші, як правило, найбільші одиниці сукупності, які за основною для конкретного

дослідження ознакою мають найбільшу частку в сукупності. Одночасно вилучаються ті одиниці сукупності, які не відіграють суттєвої ролі в її характеристиці.

Міжгрупова (факторна) дисперсія – середній квадрат відхилень групових середніх від загальної середньої.

Місце статистичного спостереження – місце, де проводиться реєстрація фактів і заповнення статистичних формулярів.

Мода – ознака, яка найчастіше зустрічається в досліджуваній сукупності.

Моніторинг – спеціально організоване систематичне спостереження за станом якого-небудь середовища.

Монографічне обстеження – обстеження окремих типових одиниць (районів, підприємств промисловості, торгівлі, інших галузей економіки) досліджуваної сукупності з метою їх ретельного вивчення.

Мультиплікативна залежність – тип функціональної залежності, при якій результативний показник визначається як добуток факторних показників.

Несуцільне спостереження – спостереження, при якому з усієї досліджуваної сукупності реєструють лише частину одиниць і за нею роблять висновки щодо всієї сукупності. Різновиди: вибіркове спостереження, метод основного масиву, монографічне обстеження, анкетне обстеження, моніторинг.

Об’єкт спостереження – досліджувана точно визначена статистична сукупність.

Об’єкт статистичного спостереження – сукупність суспільних явищ і процесів, які потрібно дослідити.

Одиниця спостереження – окремий елемент статистичної сукупності, що є носієм ознак, які підлягають реєстрації.

Одиниця сукупності – первинний елемент об'єкта дослідження – носія ознак, які потрібно реєструвати.

Організаційні форми статистичного спостереження – звітність, спеціально організовані спостереження, реєстри.

Первинне групування – групування первинних даних статистичного спостереження.

Перепис – спеціально організоване статистичне спостереження, яке дає числову характеристику якогось значного явища чи процесу на відповідну дату.

Період або термін спостереження (суб'єктивний час) – період часу, протягом якого здійснюється реєстрація даних.

Періодичне спостереження – реєстрація фактів через певні, заздалегідь визначені проміжки часу.

Перспективна екстраполяція – визначення невідомих рівнів ряду динаміки в майбутньому періоді на основі виявленої закономірності зміни досліджуваного явища у відомому періоді.

Підсумкові результати статистичних досліджень – сукупність науково обґрунтованих статистичних даних, одержаних у результаті їх збирання, зведення та аналізу.

План статистичного спостереження – сукупність програмно-методологічних і організаційних питань.

Повторна вибірка – вибірка, коли одиниці, що вже один раз потрапили у вибірку, повертають у генеральну сукупність, і вони можуть знову бути у вибірці кілька разів.

Поле графіка – простір, на якому розміщено графічне зображення.

Помилка вибірки (репрезентативності) – різниця між зведеними показниками вибіркової та генеральної сукупності. Властиві лише несуцільному спостереженню і виникають унаслідок порушень технології відбору одиниць у вибіркову сукупність, неможливості отримання інформації від усіх відібраних одиниць тощо.

Помилки реєстрації властиві будь-якому спостереженню і виникають через неправильне встановлення фактів або неправильну їх реєстрацію (записи); підрозділяються на випадкові та систематичні (у тому числі навмисні й ненавмисні).

Помилки статистичного спостереження залежно від причини підрозділяються на помилки реєстрації, помилки репрезентативності (вибіркового спостереження), розрахункові (арифметичні) помилки, методологічні помилки.

Поточне спостереження – безперервна реєстрація фактів у міру їх виникнення.

Предмет статистики – вивчення кількісних аспектів масових суспільних явищ і процесів у нерозривному зв'язку їх із якісним змістом.

Програма статистичного спостереження – перелік питань (ознак одиниці спостереження), на які необхідно отримати відповіді в процесі спостереження.

Програмно-методологічні питання плану – питання визначення мети, об'єкта, одиниці та програми спостереження.

Проста таблиця – таблиця, підмет якої містить перелік об'єктів без групування їх за будь-якою ознакою

Просте групування – групування за однією ознакою.

Реєстр – форма безперервного статистичного спостереження у вигляді списку чи переліку одиниць певного об'єкта спостереження із вказівкою необхідних ознак, які постійно поновлюються та поповнюються.

Результативна ознака – ознака, яка змінюється під впливом факторної ознаки.

Ретроспективна екстраполяція – визначення невідомих рівнів ряду динаміки в минулому.

Рівень ряду – статистичний показник, окреме числове значення розміру явища.

Розмах варіації (R) – різниця між найбільшим і найменшим значенням ознаки.

Ряд динаміки – ряд числових значень показника, розташованих у хронологічній послідовності.

Ряд динаміки інтервальний – ряд, величини якого характеризують розміри суспільних явищ за певні періоди (інтервали часу).

Ряд динаміки моментний – ряд, величини якого характеризують стан явища на певний момент часу.

Ряд розподілу – ряд чисел, що характеризує розподіл одиниць досліджуваної сукупності залежно від ознаки.

Середні величини – показники, що виражають типові риси та дають узагальнену кількісну характеристику рівня однорідних суспільних явищ.

Середній індекс – індекс, обчислений як середня величина із індивідуальних індексів. Найбільш розповсюдженими формами є середній арифметичний та середній гармонічний індекси.

Середня гармонічна – величина, обернена до середньої арифметичної обернених значень ознаки. Її застосовують тоді, коли немає частот, але є дані про варіанти х і добуток варіант на частоти.

Середня з групових (залишкова) дисперсія – середній квадрат відхилень індивідуальних значень ознаки х від групових середніх.

Система індексів – ряд послідовно обчислених (побудованих) індексів з постійною і змінною базами порівняння, з постійними і змінними вагами, а також ряд взаємопов'язаних за змістом індексів.

Систематичні помилки – помилки, які виникають під дією різних об'єктивних і суб'єктивних причин, повторюються досить часто та призводять до викривлення дійсного стану речей.

Спеціально організоване спостереження – форма статистичного спостереження, що охоплює ті явища і процеси соціально-економічної сфери, які не відображаються у статистичній звітності (зокрема, переписи, обліки, спеціальні обстеження, опитування). Може також проводитись для перевірки й уточнення даних звітності.

Способи статистичного спостереження відрізняються способом отримання первинного статистичного матеріалу: безпосереднє спостереження, документальний спосіб, опитування (експедиційне, або усне, самореєстрація, кореспондентське, анкетне, явочне).

Способи усунення помилок статистичного спостереження: спосіб арифметичного контролю, спосіб логічного контролю.

Спостереження основного масиву – обстеження, що охоплює частину одиниць, які переважають (основний масив).

Статистична закономірність – форма закономірності, коли будь-яке правило, закон виявляються лише у великій кількості елементів сукупності, виражаються тільки в масі явищ.

Статистична методологія – сукупність статистичних методів дослідження, тобто способів вивчення зміни обсягу суспільних явищ.

Статистична сукупність – масова кількість об'єктивних явищ, процесів, об'єктів, однорідних за своїми якісними ознаками.

Статистична таблиця – форма раціонального та зв'язного викладу узагальнюючих числових показників, які характеризують різні суспільні процеси та явища.

Статистична теорія – загальне вчення про обсяг суспільних явищ і статистичні показники, які їх характеризують.

Статистичне зведення – наукова обробка первинних матеріалів статистичного спостереження для одержання узагальнюючих кількісних показників.

Статистичне спостереження – науково організований облік і збирання за єдиною програмою масових даних про явища та процеси суспільного життя.

Статистичний графік – спосіб наочного подання статистичних даних за допомогою геометричних фігур та іншими графічними засобами з метою їх узагальнення й аналізу.

Статистичний реєстр – список складових частин об'єкта статистичного спостереження.

Статистичний формуляр – спеціальний документ, в якому реєструються відповіді на питання програми спостереження.

Статистичні класифікації – систематизований розподіл явищ і об'єктів на певні групи, класи, розряди на основі їх подібності.

Структурні групування – групування, за допомогою яких виявляють склад (структуру) досліджуваної сукупності за будь-якою ознакою.

Суб'єкт спостереження – орган, що виконує його.

Суцільне спостереження – спостереження, у процесі якого обліком охоплено всі без винятку одиниці досліджуваної сукупності.

Табель звітності – список форм, які потрібно подавати до органів статистики.

Типологічне групування – розподіл якісно неоднорідної сукупності на класи, соціально-економічні типи, однорідні групи.

Типологічні групування – групування, за допомогою яких можна виділити й охарактеризувати однорідні економічні групи чи типи господарств, явищ, процесів.

Точність статистичного спостереження – ступінь відповідності значення досліджуваного показника, визначеного за матеріалами обстеження, його дійсній величині. Розбіжність між ними становить помилку статистичного спостереження.

Узагальнюючий статистичний показник – кількісна характеристика однієї з властивостей або аспектів масових явищ, які потрібно вивчити, взятих у певних просторових і часових межах.

Факторна ознака – ознака, під впливом якої змінюється залежна від неї ознака.

Функціональна залежність (детермінована, повна) – залежність, при якій кожній системі факторних ознак відповідає строго визначене значення результативної ознаки.

Час спостереження (об'єктивний час) – час, станом на який або за який реєструються дані в процесі статистичного спостереження; час (момент або інтервал), за який подають звіт.

Частота – число, яке показує, скільки разів якась варіанта зустрічається в досліджуваній сукупності.

Щільність розподілу – відношення частоти або частості до розміру інтервалу.

Якісні показники – розрахункові показники, що показують, скільки одиниць результативного показника припадає на одиницю кількісного, та обчислюються як відносні величини.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна:

1. Горошанська О.О. Статистика : практикум / Харк. держ. університет харчування та торгівлі. Харків, 2017. 133 с. URL: https://elib.hduht.edu.ua/bitstream/123456789/2267/1/%D0%B5%D0%BA.%D0%93%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%88%D0%B0%D0%BD%D1%81_%D0%BA%D0%B0_%D0%9E.%D0%9E._%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0._%D0%9F%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%BA%D1%83%D0%BC.pdf

2. Козирєва О.В., Федорова В.О. Статистика : навч. посіб. Харків : Видавництво Іванченка І.С., 2021. 187 с. URL: https://fmab.khadi.kharkov.ua/fileadmin/F-FUB/%D0%95%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D1%96%D0%BA%D0%B8_%D1%96_%D0%BF%D1%96%D0%B4%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%94%D0%BC%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%B0/ek_predpriyatiy/nov_new_new/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0_%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA.pdf

3. Котикова О. І., Христенко О. А., Кравченко А.С., Коваленко Г.В. Статистика : навч. посіб. Миколаїв : МНАУ, 2016. 158 с. URL: https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/2381/1/Statystyka.pdf

4. Краєвський В. М. Остапенко Я. О., Параниця Н. В. Статистика : навч. посіб. Ірпінь : Університет ДФС України, 2019. 218 с. URL: http://ir.nusta.edu.ua/jspui/bitstream/doc/4078/1/2900_IR.pdf

5. Раєвнєва О.В., Аксьонова І.В., Бровко О.І. Статистика : навч. посіб. / за заг. ред. О.В. Раєвнєвої. Харків, ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. 389 с. URL: http://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/24523/1/2019%20-%20%D0%A0%D0%B0%D1%94%D0%B2%D0%BD%D1%94%D0%B2%D0%B0%20%D0%9E%20%D0%92.pdf

6. Статистика. Конспект лекцій : навч. посіб. / уклад. : О. В. Рарок. Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин І. Я., 2017. 202 с.

Додаткова:

1. Костюк В. О., Мількін І. В. Статистика : навч. посіб. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова. 2015. 166 с.

2. Бек В.Л. Теорія статистики : навч. посіб. Київ : Центр навчальної літератури, 2012. 288 с.

3. Єріна А.М. та ін. Статистика : навч.-метод. посіб. для самост. вивч. дисц. Київ : КНЕУ, 2011. 448 с.

4. Ковалевський Г.В., Колесник Т.М., Тихонова Г. Б. Практикум та тренінг зі статистики : навч. посіб. / за ред. Г.В. Ковалевського; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. Харків : ХНАМГ, 2012. 156 с.

5. Опря А.Т. Статистика (модульний варіант з програмованою формою контролю знань) : навч. посіб. Київ : Центр навчальної літератури, 2012. 448 с.

6. Сьомченко В.В. Статистика : Практикум до проведення практичних занять для студентів економічного факультету денної та заочної форм навчання. Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2013. 51 с.

7. Сьомченко В.В. Статистика : навч. посіб. для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальностей «Економіка», «Облік і оподаткування», «Фінанси, банківська справа і страхування», «Маркетинг». Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2017. 138 с.

8. Сьомченко В.В. Статистика : метод. реком. до самостійної роботи для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальностей «Економіка», «Облік і оподаткування», «Фінанси, банківська справа та страхування», «Маркетинг». Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2019. 92 с.

9. Статистичний щорічник України за 2014 рік. Відповідальний за випуск О.А. Вишневська / за редакцією І. М. Жук. Київ : Державна служба статистики України, 2015. 586 с.

10. Україна у цифрах 2013 : Статистичний збірник. Відповідальний за випуск О.А. Вишневська / за редакцією І.М. Жук. Київ : Державна служба статистики України, 2014. 534 с.

11. Україна у цифрах 2015 : статистичний збірник. Відповідальний за випуск О.А. Вишневська / за редакцією І.М. Жук. Київ : Державна служба статистики України, 2016. 575 с.

12. Україна у цифрах 2016 : статистичний збірник. Відповідальний за випуск О.А. Вишневська / за редакцією І.Є. Вернера. Київ : Державна служба статистики України, 2017. 611 с.

13. Україна у цифрах 2017 : статистичний збірник. Відповідальний за випуск О.А. Вишневська / за редакцією І. Є. Вернера. Київ : Державна служба статистики України, 2018. 241 с.

14. Україна у цифрах 2018 : статистичний збірник. Відповідальний за випуск О.А. Вишневська / за редакцією І. Є. Вернера. Київ : Державна служба статистики України, 2019. 43 с.

15. Human Development Report 2007/2008. New York: UNDP, 2007. P. 277-280.

16. Baron Alexandre Lamfalussy. Central Banking in Transition. London, Barbican Hall, 1994.

17. External Debt - Definition, Statistical Coverage and Methodology. World Bank-lMF-BIS, Paris, 1988.

18. Hand of books the international programme for accelerating the improvement of scivil Registration and vital statistics systems. Studies in methods. Vital statistics systems and methods, st / ESA / STAT / SER. F / 69-72. OOH. New York, 1997.

19. Manual on Monetary and Financial Statistics. Washington: International Monetary Fund,1995.

20. Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data: Oslo Manual. Paris: OECD, Eurostat, 1997.

Інформаційні джерела:

1. Про державну статистику : Закон України від 17.09.92 Р. № 1922-III. URL: http://www.ukrstat.gov.ua ; www.rada.gov.ua.

2. Про всеукраїнський перепис населення : Закон України від 19.10.2000 № 2058-III. URL: http://www.ukrstat.gov.ua; www.rada.gov.ua .

3. Про інформацію : Закон України від 02.10.92 № 2657-XII. URL: http://www.ukrstat.gov.ua; www.rada.gov.ua.

4. Про затвердження Порядку проведення анкетних опитувань користувачів статистичної інформації, підведення підсумків та оприлюднення результатів : Наказ Держкомстату № 497 від 28.12.2009 р. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/

5. Довідка про результати проведення анкетного опитування. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/

6. Анкетне опитування зі статистики зовнішньої торгівлі товарами. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/

7. Збірник статистичних вимог : методологічні й робочі документи Євростату, 2009 Statistical Requirements Compendium, 2009 edition – Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2009. URL: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/product_details/publication?p_product_code=KS-RA-09-009.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Котикова О. І., Христенко О. А., Кравченко А.С., Коваленко Г.В. Статистика : навч. посіб. Миколаїв : МНАУ, 2016. 158 с. URL: https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/2381/1/Statystyka.pdf

2. Краєвський В. М., Остапенко Я. О., Параниця Н. В. Статистика : навч. посіб. Ірпінь : Університет ДФС України, 2019. 218 с. URL: http://ir.nusta.edu.ua/jspui/bitstream/doc/4078/1/2900_IR.pdf

3. Раєвнєва О.В., Аксьонова І.В., Бровко О.І. Статистика : навч. посіб. / за заг. ред. О.В. Раєвнєвої. Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. 389 с. URL: http://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/24523/1/2019%20-%20%D0%A0%D0%B0%D1%94%D0%B2%D0%BD%D1%94%D0%B2%D0%B0%20%D0%9E%20%D0%92.pdf

4. Єріна А.М. та ін. Статистика : навч.-метод. посіб. для самост. вивч. дисц. Київ : КНЕУ, 2011. 448 с.

5. Опря А.Т. Статистика (модульний варіант з програмованою формою контролю знань) : навч. посіб. Київ : Центр навчальної літератури, 2012. 448 с.

6. Сьомченко В.В. Статистика : Практикум до проведення практичних занять для студентів економічного факультету денної та заочної форм навчання. Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2013. 51 с.

7. Сьомченко В.В. Статистика : навч. посіб. для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальностей «Економіка», «Облік і оподаткування», «Фінанси, банківська справа і страхування», «Маркетинг». Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2017. 138 с.

8. Сьомченко В.В. Статистика : метод. реком. до самостійної роботи для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальностей «Економіка», «Облік і оподаткування», «Фінанси, банківська справа та страхування», «Маркетинг». Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2019. 92 с.

Навчальне видання
(*українською мовою*)

Сьомченко Вікторія Вікторівна
Саєнко Олена Романівна

СТАТИСТИКА

Навчальний посібник
для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності
«Фінанси, банківська справа, страхування та фондовий ринок»
освітньо-професійної програми «Фінанси і кредит»

Рецензент *А.П. Кущик*
Відповідальний за випуск *Н. М .Проскуріна*
Коректор *В. В. Сьомченко*