

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

В. В. Сьомченко

СТАТИСТИКА

**Методичні рекомендації до самостійної роботи
для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності
«Фінанси, банківська справа, страхування та фондовий ринок»
освітньо-професійної програми «Фінанси і кредит»**



**Запоріжжя
2024**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

В. В. Сьомченко

СТАТИСТИКА

Методичні рекомендації до самостійної роботи
для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності
«Фінанси, банківська справа, страхування та фондовий ринок»
освітньо-професійної програми «Фінанси і кредит»

Затверджено
вченою радою ЗНУ
Протокол № від р.

Запоріжжя
2024

УДК: 311:310.101.52(075.8)

С 96

Сьомченко В. В. Статистика : методичні рекомендації до самостійної роботи для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Фінанси, банківська справа, страхування та фондовий ринок» освітньо-професійної програми «Фінанси і кредит». Запоріжжя: Запорізький національний університет, 2024. 94 с.

У виданні викладено зміст самостійної роботи з навчальної дисципліни «Статистика». Теми, які виносяться на самостійне опрацювання, передбачають засвоєння сутності спостереження та обробки фінансово-статистичних даних, а також аналізу статистичних даних економічної звітності. До кожної теми запропоновано план і методичні рекомендації до опрацювання теоретичного матеріалу, питання для самоконтролю, практичні завдання. Тлумачення базових термінів і понять курсу, які необхідно засвоїти, подано у глосарії.

Для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Фінанси, банківська справа, страхування та фондовий ринок», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Фінанси і кредит».

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
Методичні поради до самостійного вивчення програмного матеріалу	6
Тема 1. Предмет, методи та завдання статистики.....	7
Тема 2. Статистичне спостереження.....	13
Тема 3. Зведення та групування статистичних матеріалів.....	19
Тема 4. Абсолютні та відносні величини.....	27
Тема 5. Середні величини.....	32
Тема 6. Варіація ознак і статистичні способи її вимірювання.....	40
Тема 7. Ряди динаміки.....	47
Тема 8. Індeksi	56
Тема 9. Вибіркове спостереження.....	65
Тема 10. Статистичне вивчення зв'язку.....	73
ГЛОСАРІЙ	83
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	90
ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА	93

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.

Статистика є складною та багатогранною наукою зі своїм предметом, завданнями та методологією. Водночас вона тісно взаємодіє з низкою наукових дисциплін, застосовуючи їх знання та досягнення. Так, досліджуючи кількісні характеристики масових соціально-економічних явищ статистика використовує математичний інструментарій. Вона також тісно пов'язана з економічною теорією, яка досліджує закони розвитку соціально-економічних явищ і процесів, соціологією та іншими науками. Своєю чергою інші наукові дисципліни у своїх дослідженнях широко застосовують методи статистики та її інформаційну базу. Інтерес до статистики постійно зростає в усьому світі. Вона є фундаментальною складовою економічної освіти, що цілком справедливо. Адже майбутнім фахівцям фінансово-економічної сфери неминуче доведеться мати справу зі статистичною інформацією при розв'язанні конкретних професійних завдань, обґрунтуванні висновків і пропозицій, прийнятті управлінських рішень, прогнозуванні соціально-економічних процесів, фінансових і господарських ризиків тощо.

Курс «Статистика» є обов'язковим освітнім компонентом освітньо-професійної програми «Фінанси і кредит» першого (бакалаврського) рівня і належить до циклу дисциплін професійної підготовки спеціальності.

Метою вивчення навчальної дисципліни «Статистика» є глибоке і ґрунтовне засвоєння студентами сутності та завдань статистики, оволодіння методологією збирання, оброблення й аналізу статистичних даних, набуття навичок здійснення статистичної оцінки 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;

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

✓ економічну сутність статистичних показників;

✓ 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;

✓ ідентифікувати джерела та розуміти методологію визначення і методи отримання економічних даних, збирати й аналізувати необхідну фінансову інформацію, розраховувати показники, що характеризують стан фінансових систем;

✓ володіти загальнонауковими та спеціальними методами дослідження фінансових процесів;

✓ уміти абстрактно мислити, застосовувати аналіз і синтез для виявлення ключових характеристик фінансових систем, а також особливостей поведінки їх суб'єктів.

Навчальна дисципліна «Статистика» тісно пов'язана з такими освітніми компонентами, як «Теорія ймовірностей і математична статистика», «Економічна теорія», «Математичні основи економіки».

У виданні подано тематику та зміст самостійної роботи, визначено послідовність опрацювання студентом навчального матеріалу в процесі самопідготовки. У межах кожної теми передбачено засвоєння ключових термінів і понять, розгляд окремих теоретичних положень дисципліни та набуття навичок їх практичного застосування шляхом розв'язання типових статистичних задач. Пропоноване видання розроблене автором з метою спрямування самостійної роботи студентів та надання їм необхідної методичної допомоги в її виконанні.

! МЕТОДИЧНІ ПОРАДИ ДО САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ ПРОГРАМНОГО МАТЕРІАЛУ

Самостійна робота є основним засобом засвоєння навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових навчальних занять.

Самостійна робота з дисципліни «Статистика» визначається робочою програмою відповідно до навчального плану. Обсяг самостійної роботи в структурі курсу становить 72 години. Її зміст конкретизується у пропонованому автором виданні. Дотримання та врахування наданих рекомендацій сприятиме раціональному використанню часу, ефективності та результативності самостійної роботи.

Порядок засвоєння програмного матеріалу у ході самостійної роботи:

1. Ознайомлення з темою та планом її опрацювання.
2. Осмислення та вивчення теоретичного матеріалу відповідно до наданих методичних рекомендацій.
3. Ретельне опрацювання рекомендованої літератури.
4. Усвідомлення сутності та засвоєння понятійно-категоріального апарату.
5. Розбір та запам'ятовування розрахункових формул, ознайомлення з прикладами обчислення.
6. Встановлення взаємозв'язку щойно вивченого навчального матеріалу з попереднім.
7. Надання відповідей на питання для самоконтролю. Повторне опрацювання недостатньо засвоєного навчального матеріалу.
8. Виконання комплексу практичних завдань (розв'язання задач). Набуття та розвиток вміння практично застосовувати засвоєні теоретичні положення.

Навчальний матеріал дисципліни, передбачений програмою для засвоєння в процесі самостійної роботи, виноситься на підсумковий контроль.

Самостійна робота з дисципліни «Статистика» спрямована на активізацію розумової діяльності студентів, формування потреби самостійно здобувати знання, розвиток інтелектуальних та аналітичних здібностей, вдосконалення навичок роботи з літературою та критичне осмислення прочитаного.

ТЕМА 1. ПРЕДМЕТ, МЕТОДИ ТА ЗАВДАННЯ СТАТИСТИКИ

Мета вивчення теми: з'ясувати сутність статистики; ознайомитися з історією розвитку статистики, її предметом і методами; розглянути етапи дослідження галузей; засвоїти функції та завдання статистики; усвідомити особливості її організації.



Терміни та поняття

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



План

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



Методичні рекомендації

Опрацювання першої теми має бути спрямоване на з'ясування сутності статистики та розгляд історичних передумов її виникнення. Загальновідомо, що вивчення будь-якої дисципліни передбачає ознайомлення з її предметом і методами, понятійно-категоріальним апаратом. Без цієї інформації важко усвідомити місце науки в системі наукових знань.

При вивченні *першого питання* важливо усвідомити, що в системі економічних наук статистика є однією із фундаментальних. За образним висловом академіка Н. Дружиніна, статистика – наука і водночас один із засобів управління державою. Без засвоєння її основ не можна стати висококваліфікованим фахівцем у сфері економіки, фінансів, бухгалтерського обліку та аудиту, менеджменту та ін.

Сам термін «статистика» в перекладі з латини означає стан речей, явищ. Спершу це поняття перекладалось і вживалось як «державознавство» – сума знань про державу. Пов'язано це з тим, що статистика як господарський облік виникла з утворенням держави, для управління якою була потрібна інформація про чисельність населення, склад земель, майновий стан населення, стан торгівлі тощо. Необхідно взяти до уваги історичні свідчення про існування розвинених систем державного та адміністративного обліку в країнах давнього світу (Рим, Давній Китай, Єгипет, Давня Греція, Персія). Потім важливо простежити зміну характеру господарського обліку в епоху Відродження та внесок Луки Пачолі («Сума арифметики, геометрії, вчення про пропорції і

відношення», 1495 р.) у закладання основ бухгалтерського обліку. Поширення бухгалтерського обліку і первинної реєстрації фактів, накопичення масових даних про суспільні явища, необхідність їх узагальнення, розвиток фундаментальних наук (математики, філософії) обумовили виникнення в середині XVII ст. науки статистики. Її розвиток відбувався у двох напрямках – державознавство і політична арифметика. З огляду на це необхідно розглянути сутність і завдання описового та математичного напрямів статистики, запам'ятати найбільш яскравих представників кожного з них.

Зі збільшенням обсягів офіційної інформації у XIX ст. кількісні характеристики поступово витіснили текстові описи. Подальший розвиток статистики вимагав вдосконалення методів збору, обробки й узагальнення масових даних. Фундатором теорії статистики став А. Кетле, який вважав, що предметом цієї науки є «людина в суспільстві», а методологічними засадами – принципи масовості (закон великих чисел). Його праці (зокрема «Соціальна фізика») стали початком пошуку філософських підвалин статистики.

Акцентувати увагу необхідно на засвоєнні сутності статистики в сучасному її розумінні. Термін «*статистика*» необхідно тлумачити 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; 3) статистика – це статистичні дані, статистична інформація, отримана шляхом масових спостережень.

Результатом вивчення першого питання має стати чітке усвідомлення особливості статистики: статистичні дані відображають у кількісній формі суспільне життя у його найрізноманітніших виявах, тобто статистика «говорить» мовою цифр.

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. Саме цьому і присвячене **друге питання** теми. Передусім необхідно усвідомити, що *предметом статистики* згідно з офіційною точкою зору є кількісна сторона процесів і явищ економічного, культурного, політичного життя суспільства: розміри, обсяги, кількісні співвідношення, темпи розвитку, поширення у просторі й часі. У рамках вивчення другого питання мають бути детально розглянуті складові предмета статистики та засвоєні такі поняття, як «якість», «статистичні показники», «закономірність».

Статистику потрібно розглядати як багатогалузеву науку, акцентуючи увагу на сутності кожної з її *чотирьох складових* – теорії статистики, економічній статистиці, галузевих статистиках, соціальній статистиці.

Результатом вивчення другого питання має стати чітке усвідомлення того, що 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.

Опрацювання **третього питання** передбачає ознайомлення з методами статистики. Їх потрібно розглядати як комплекс загальних і спеціальних, властивих лише статистиці методів та способів дослідження. Передусім необхідно зрозуміти, що 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.

Важливо запам'ятати, що згідно з діалектичним методом пізнання статистика вивчає усі явища у взаємозв'язку, взаємозалежності; у розвитку, динаміці; як перехід кількісних змін у якісні. Спираючись на теоретичну базу, статистика розробила специфічні методи вивчення свого предмета. Основними етапами будь-якого статистичного дослідження є 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 досліджуваних явищ та закономірності 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).

Результатом вивчення третього питання має стати чітке усвідомлення того, що методи статистики ґрунтуються на поєднанні аналізу й синтезу. З одного боку, статистика виділяє і вивчає деякі частини явища, які відрізняються умовами і стадіями розвитку, а з другого – за допомогою специфічних способів узагальнює дані для всіх частин і дає відображення явища в цілому, в усій сукупності його сторін, тенденцій і форм розвитку.

Опрацювання **четвертого питання** передбачає ознайомлення із завданнями статистики та особливостями організації системи статистичної діяльності. Необхідно розглянути завдання спеціально створених вітчизняних органів державної та відомчої статистики, які виконують функції статистичної служби в Україні. Першочергово потрібно ознайомитися з діяльністю Державного комітету статистики, який є основним обліково-статистичним центром, що 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». Важливо вивчити зміст вказаних документів, оскільки в них визначено основні завдання сучасної статистики.

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. Цей орган 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.

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

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.

Результатом вивчення останнього питання теми має стати чітке усвідомлення того, що головним завданням статистики є обчислення та аналіз статистичних показників, необхідних для управління національною економікою або окремою її галуззю, підприємством чи його підрозділом.



Питання для самоконтролю

1. Хто ввів у науковий обіг термін «статистика»?
2. Що вивчає статистика? У чому полягає її особливість?
3. Назвіть складові статистики як наукової дисципліни, розкрийте їх сутність.
4. Що вивчала статистика у стародавні часи?
5. У чому полягає сутність описового напрямку статистики? Назвіть його представників.
6. У чому полягає сутність політичної арифметики як напрямку статистики? Назвіть його представників.
7. Окресліть предмет статистики в сучасному розумінні.
8. Укажіть об'єкти статистичного аналізу.
9. Сформулюйте сутність закону великих чисел.
10. Назвіть статистичні показники та їх види.
11. Що належить до основних категорій статистики?
12. Розкрийте сутність понять «статистична закономірність» та «статистична сукупність».
13. Що називають одиницею статистичної сукупності? Перерахуйте вимоги до неї.
14. Що називають ознакою сукупності? Назвіть види ознак.
15. Що називають варіацією ознаки?
16. Які етапи становлять методологію статистики?
17. Сформулюйте завдання статистики на сучасному етапі.
18. Охарактеризуйте систему статистичних органів України.



Завдання для самостійного виконання

ЗАВДАННЯ 1. Виконайте тести.

- 1. До якого часу відносяться перші дані про статистику?**
 - а) стародавні часи;
 - б) середні віки;
 - в) новітній час.
- 2. Коли виникла статистика?**
 - а) у X ст.;
 - б) у середині XVIII ст.;
 - в) у середині XX ст.
- 3. Хто ввів у науковий обіг поняття «статистика»?**
 - а) Генріх Авенхаль;
 - б) Джон Кейнс;
 - в) Бенджамін Дізраелі.
- 4. Які школи існували на початку розвитку статистики?**
 - а) українська й російська;
 - б) французька й англійська;
 - в) англійська та німецька.
- 5. Об'єктом статистики є:**
 - а) людина;
 - б) людські суспільні явища та процеси суспільного життя;
 - в) різні предмети.
- 6. Укажіть перший етап статистичного дослідження:**
 - а) узагальнення показників;
 - б) написання висновків;
 - в) статистичне спостереження.
- 7. Укажіть другий етап статистичного дослідження:**
 - а) зведення та групування;
 - б) узагальнення показників;
 - в) аналіз.
- 8. Укажіть третій етап статистичного дослідження:**
 - а) узагальнення показників;
 - б) статистичне спостереження;
 - в) аналіз.
- 9. Укажіть останній етап статистичного спостереження:**
 - а) написання висновків;
 - б) зведення та групування;
 - в) узагальнення показників.
- 10. Укажіть кількість етапів статистичного дослідження:**
 - а) три;
 - б) п'ять;
 - в) сім.

- 11. На скільки груп умовно поділяються методи статистики?**
а) дві;
б) три;
в) чотири.
- 12. Мовою статистики є:**
а) мова жестів;
б) мова літер;
в) мова цифр.
- 13. Яким елементом у статистичній сукупності є одиниця сукупності?**
а) первинним елементом;
б) вторинним елементом;
в) третинним елементом.
- 14. Яку з указаних функцій виконує статистика?**
а) стимулюючу;
б) пізнавальну;
в) інноваційну.
- 15. Який сайт (служба) містить статистичну інформацію України?**
а) Міністерство фінансів;
б) Державна служба статистики України;
в) Smida.gov.ua.
- 16. Укажіть кількість складових частин сучасної статистики:**
а) 2;
б) 3;
в) 4.
- 17. Який законодавчий акт регулює статистичну діяльність?**
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.

ЗАВДАННЯ 2. Складіть кросворд за запропонованими нижче питаннями.

По горизонталі:

1. Об'єктивний, постійний і необхідний взаємозв'язок між предметами, явищами або процесами, що впливає 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 певне завдання чи досягти певної мети; поняття тотожне алгоритму дій і технологічному процесу.

8. Побічна обставина, що визначає тип чи вид речі; побічна обставина, що вказує, якою є річ (її змістові якості та форми) і як річ діє (її здатності та навички); побічна обставина, яка є зовнішньою оцінювальною формою.

9. Свідчення, доказ, ознака чого-небудь.

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

По вертикалі:

2. Множина об'єктів, подій, зразків або сукупність вимірів, за допомогою визначеної процедури вибраних зі 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 у певному відношенні елементів, які мають єдину якісну основу, але відрізняються між собою певними ознаками й підлягають певному закону розподілу.

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

ТЕМА 2. СТАТИСТИЧНЕ СПОСТЕРЕЖЕННЯ

Мета вивчення теми: з'ясувати сутність статистичного спостереження; ознайомитися з його завданнями; дослідити форми, види, способи статистичного спостереження; розглянути особливості організації статистичного спостереження, види помилок спостереження, а також види контролю для їх уникнення; набути навичок розв'язання задач.



Терміни та поняття

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



План

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



Методичні рекомендації

Кожне статистичне дослідження складається з 3-х етапів: спостереження; зведення статистичних даних; розрахунку й аналізу узагальнюючих показників.

Перше питання теми спрямоване на ознайомлення із сутністю та

завданнями статистичного спостереження. *Статистичне спостереження* необхідно тлумачити як сплановане, науково-організоване збирання масових даних про різноманітні суспільно-економічні явища процеси. Його основним завданням є забезпечення своєчасного та повного збирання вірогідних, об'єктивних даних, необхідних для управління економікою та суспільним життям. Потрібно відзначити роль «Єдиної статистичної інформаційної системи» (ЄСІС) та приділити увагу вимогам, яким має відповідати зібрана інформація. У їх числі: 1) повнота інформації; 2) вірогідність інформації; 3) порівнянність даних; 4) своєчасність інформації.

Результатом вивчення першого питання має стати чітке усвідомлення того, що статистичне спостереження є складним і копітким етапом статистичного дослідження. Відповідно до вимог статистичної науки спостереження має бути всебічно продуманим, добре підготовленим та чітко організованим.

Друге питання передбачає ознайомлення із формами, видами та способами статистичного спостереження. Передусім необхідно детально розглянути сутність та особливості таких організаційних форм спостереження, як звітність і спеціально організовані статистичні спостереження. Слід приділити увагу диференціації звітності за періодичністю подання, за способом подання, за ознаками, за порядком надходження. При цьому важливо усвідомити, що звітність підприємств, установ, організацій є поки що основним джерелом статистичної інформації.

При вивченні статистичних спостережень за ознакою часу увагу необхідно зосередити на поточному, періодичному та одноразовому спостереженнях. *Статистичні показники* можуть характеризувати явище або за певний період часу (рік, місяць, день), або на певний момент часу (на початку чи наприкінці місяця, року). Час, до якого належать зібрані дані, називається часом спостереження. Його не потрібно плутати із часом здійснення спостереження. *Час спостереження* – звітний місяць, *час здійснення спостереження* – один місяць плюс два дні. Момент, до якого належать зібрані статистичні дані, називається *критичним моментом*.

Залежно від того, скільки одиниць сукупності охоплено спостереженнями, статистичні спостереження поділяють на *суцільні* та *несуцільні* (основного масиву, вибіркове, монографічне, анкетне), а залежно від способу одержання даних виокремлюють *безпосереднє* і *документальне спостереження* та *опитування*. Далі потрібно розглянути сутність кожного з них. Потрібно взяти до уваги й той факт, що останнім часом набуває поширення спеціально організоване систематичне спостереження за станом явищ і процесів – *моніторинг*. Це не зовсім традиційне статистичне спостереження, проте воно є важливим джерелом статистичних оперативних даних для прийняття рішення.

Результатом вивчення другого питання має стати чітке усвідомлення того, що різні види та форми статистичного спостереження можуть поєднуватися та взаємно доповнюватися. До того ж вони постійно вдосконалюються.

Вивчення *третього питання* передбачає ознайомлення з особливостями організації статистичного спостереження. Воно складається з комплексу

підготовчих робіт, безпосереднього отримання інформації, контролю одержаних даних, їх систематизації та підготовки до подальшої наукової обробки. Для координації всіх цих робіт розробляють *план статистичного спостереження*, який включає програмно-методологічну та організаційну складові. У програмно-методологічній частині плану визначають мету й завдання спостереження, об'єкт, одиницю спостереження, елементи сукупності й програму спостереження. Кожне із вказаних понять потребує засвоєння.

В організаційній частині плану спостереження визначаються місце, час спостереження, форми, види, способи отримання даних, графік підготовки та інструктаж кадрів, матеріально-технічна база спостереження, органи спостереження (загальнодержавні спостереження здійснюють комітети статистики, певні спостереження виконують статистичні відділи місцевих відомств).

У ході вивчення **четвертого питання** теми необхідно усвідомити, що 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, тобто розбіжностям між даними спостереження і дійсним значенням показників. Слід розрізняти *помилки реєстрації* (випадкові; систематичні – навмисні та ненавмисні) та *репрезентативності*, а також знати причини їх виникнення. Помилки репрезентативності притаманні лише несумісному спостереженню і виникають тому, що обстежена частина сукупності не повністю відтворює склад у цілому. Усунути їх неможливо, але можна обчислити.

Помилки виявляються завдяки контролю даних статистичного спостереження. Контроль буває *зовнішнім, арифметичним і логічним*. Далі доцільно з'ясувати мету кожного виду контролю.

Опрацювання другої теми передбачає також вивчення відмінностей між окремими видами та способами статистичного спостереження, ознайомлення з механізмом формування досліджуваної сукупності. Доцільно отримати уявлення про сучасні форми державного статистичного спостереження (звітності) і на їх прикладі визначити програму, місце, об'єктивний та суб'єктивний час спостереження, оцінити правильність і повноту заповнення формуляра спостереження.



Питання для самоконтролю

1. У чому полягає сутність статистичного спостереження? Чим воно відрізняється від інших видів спостережень?
2. Як класифікуються ознаки при статистичному спостереженні?
3. Перерахуйте вимоги до статистичного спостереження.
4. Окресліть мету й завдання статистичного спостереження.
5. Укажіть об'єкт статистичного спостереження.
6. У чому полягає відмінність одиниці спостереження від одиниці сукупності? Наведіть приклади.

7. Що являє собою програма статистичного спостереження?
8. Які інструментарії статистичного спостереження?
9. Укажіть найважливіші принципи та правила проведення статистичного спостереження.
10. Що називають об'єктивним та суб'єктивним часом спостереження?
11. Що називають критичним часом і критичним моментом спостереження?
12. Що включають в себе підготовчі роботи організаційного плану спостереження?
13. Назвіть форми статистичного спостереження. Розкрийте їх сутність.
14. Назвіть способи статистичного спостереження. Розкрийте їх сутність.
15. Що являють собою помилки статистичного спостереження?
16. На які групи поділяються помилки статистичного спостереження?
17. Назвіть причини виникнення помилок реєстрації. Перерахуйте види помилок реєстрації.
18. Назвіть причини виникнення помилок репрезентативності.
19. Які види контролю результатів статистичного спостереження використовують статистичні органи?
20. У чому полягає сутність логічного контролю?
21. У чому полягає сутність арифметичного контролю?



Завдання для самостійного виконання

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

1. Соціологічні обстеження населення регіону під час передвиборчої кампанії президента.
2. Перепис населення.
3. Бюджетні 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 та смертності, здійснювана відділами РАГСу та сільськими радами.
9. Перепис житлового фонду на 1 січня 2018 року.
10. Моніторинг супермаркетів з метою оцінки якості товарів.

Укажіть, що в запропонованому вище переліку є об'єктом спостереження, одиницею спостереження та одиницею сукупності.

ЗАДАЧА 2. З метою вивчення складу здобувачів вищої освіти за статтю, зростом та середнім рівнем успішності за попередню сесію, а також визначення кількості 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) належить кожна з відповідей на питання обстеження.

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

1. Укажіть, до якої форми, виду й засобу спостереження належить перепис населення.

2. Сформулюйте мету проведеного перепису.

3. Визначте об'єкт спостереження, одиницю спостереження та одиницю сукупності.

4. Укажіть 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 год із 4-го на 5-е грудня. Обліковець прийшов:

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

2. 9-го грудня в 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 освітнього процесу в закладі вищої освіти планується проведення статистичного обстеження.

Для цього розробіть проєкт плану та 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 та програму статистичного обстеження для аналізу: а) перспектив працевлаштування випускників закладу вищої освіти; б) якості обслуговування в салоні краси; в) стану та перспектив розвитку ринку нерухомості; г) інвестиційної привабливості об'єктів приватизації.

Визначте вид ознак і можливі варіанти відповідей. Укажіть вид і спосіб кожного спостереження. Визначте, до якої форми (словесної, альтернативної, чисельної) належить кожна з 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 до служби зайнятості;

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

г) комерційних банків із питань їх інвестиційної діяльності;

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

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

- а) стать;
- б) сімейний стан;
- в) оцінка на екзамені;
- г) середній бал сесії;
- ґ) розмір ВВП України в 2023 р.;
- д) розмір ВВП України в 2023 р. на душу населення;
- е) чисельність населення України на початок 2023 р.;
- є) кількість народжених в Україні в 2023 р.;
- ж) кількість народжених в Україні в 2023 р. на 1000 осіб населення;
- з) питома вага жінок у середній чисельності населення в 2023 р.;
- и) співвідношення чисельності чоловіків і жінок у 2023 р.;
- і) видатки державного бюджету на розвиток науки;
- ї) кількість дітей у родині;
- й) рівень освіти;
- к) 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. Визначте, 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 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) тренінги.

5. Результати консультацій:

- а) є;
- б) немає;
- в) важко визначитись.

6. Витрати на консультаційні послуги (грн)_____.

7. Прибуток (грн)_____.

ЗАДАЧА 12. Визначте перелік найважливіших ознак, які характеризують такі одиниці статистичного обстеження: а) домогосподарство; б) заклад вищої освіти; в) спільне підприємство; г) комерційний банк. Укажіть вид ознак.

ТЕМА 3. ЗВЕДЕННЯ ТА ГРУПУВАННЯ СТАТИСТИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

Мета вивчення теми: розглянути сутність понять «зведення» та «групування»; ознайомитися з основними завданнями та видами групувань; встановити сутність рядів розподілу, їх види та принципи побудови; з'ясувати сутність вторинного групування; засвоїти структуру складових таблиці та правила її побудови; набути навичок розв'язання задач.



Терміни та поняття

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



План

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



Методичні рекомендації

Під час статистичного спостереження збирається велика кількість первинних статистичних даних. Ці дані характеризують окремі одиниці сукупності, а не сукупність явищ в цілому. Щоб на підставі їх отримати узагальнені статистичні показники, зробити певні висновки, виявити закономірності розвитку, необхідно звести матеріали спостереження.

При вивченні *першого питання* теми необхідно чітко засвоїти поняття «статистичне зведення», розглядаючи його як упорядкування, систематизацію, наукову обробку даних статистичного спостереження, а також ознайомитися із сутністю простого та складного зведення. Останнє називається *групуванням*. Воно являє собою спосіб оброблення даних статистичного спостереження, який передбачає об'єднання одиниць сукупності в однорідні

групи й підгрупи, отримання системи показників для характеристики груп і підгруп, підрахунок групових і загальних підсумків, табличне та графічне оформлення статистичних показників. Окрім того, важливо набути уявлення про сутність *централізованого* й *децентралізованого* зведення, що виокремлюються за організацією робіт.

Результатом вивчення першого питання має стати чітке усвідомлення того, що зведення і групування – це вкрай складна й відповідальна робота. Якщо зведення отриманого під час спостереження матеріалу буде недостатньо науково обґрунтоване, то висновки виявляться неправильними. Тому потрібно дотримуватися єдиних наукових вимог, які передбачають: 1) усебічний глибокий аналіз сутності та природи явища, що дає змогу визначити його типові риси й відмінності; 2) чітке визначення істотних ознак, за якими здійснюються групування; 3) об'єктивне, обґрунтоване визначення інтервалів групування, що зумовлює утворення однорідних груп, які суттєво різняться.

Друге питання теми присвячене групуванню, що посідає особливе місце в системі статистичних методів пізнання масових суспільних явищ. *Групування* дає змогу в первинному статистичному матеріалі відокремити суттєві риси від несуттєвих, відчутти 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 він застосовується для вирішення різноманітних завдань: виявлення соціально-економічних типів явищ, вивчення структури сукупності, дослідження залежності між ознаками. Відповідно до цих завдань виокремлюють *типологічні, структурні та аналітичні групування*. Всі три види групування тісно пов'язані між собою, взаємодоповнювальні й часто використовуються одночасно. Потрібно ознайомитись із метою, сутністю та прикладами використання вказаних видів групування.

Приступаючи до опрацювання *третього питання* теми, передусім необхідно добре усвідомити, що метод групувань не можна представити 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 мають характеризувати групу. Акцентувати увагу необхідно на засвоєнні трьох основних правил вибору ознаки, ознайомленні з видами групувальних ознак (якісні, або атрибутивні; кількісні; простору; часу) та їх прикладами. Групувати одиниці сукупності можна за однією ознакою (*просте групування*) або кількома (*складне групування*). Складне групування може бути *комбінаційним*, якщо в його основі послідовно скомбіновано дві й більше ознак, або *багатомірним*, якщо воно здійснюється за кількома ознаками одночасно.

Далі необхідно приділити увагу такому питанню теорії групування, як 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. 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 груп, тим менший інтервал, і навпаки. Інтервали бувають рівні та нерівні. *Рівні інтервали* застосовують тоді, коли ознака змінюється більш-менш рівномірно у певних межах. Їх визначають за формулою:

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

де X_{\max} – найбільше значення ознаки;

X_{\min} – найменше значення ознаки;

n – кількість груп.

Розрізняють *закриті та відкриті інтервали*. Закриті мають верхні й нижні межі груп. У групуваннях за кількісною ознакою слід правильно визначити верхню та 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.

Після встановлення ознак групування, кількості та меж груп відбирають показники для характеристики груп, розробляють макети таблиць і графіки. Відповідно до завдань дослідження відбір повинен виділити найсуттєвіші риси та ознаки.

У ході вивчення третього питання необхідно також розглянути 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*. Більш детального опрацювання потребують ряди розподілу та їх складові елементи (*варіанти і частоти*).

Залежно від статистичної природи групувальної ознаки ряди розподілу поділяються на *атрибутивні та варіаційні*. Останні залежно від групувальної ознаки поділяють на *дискретні та інтервальні*. Дискретною є ознака, що набуває тільки певних значень. За дискретною ознакою, кількість значень якої

обмежена, утворюють дискретний ряд розподілу. 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. Далі важливо на конкретних прикладах розглянути техніку побудови дискретного та інтервального рядів розподілу.

Результатом вивчення третього питання має стати чітке усвідомлення того, що ряди розподілу дають лише первинну характеристику сукупності, але вони визначають межі та можливість застосування інших статистичних методів (метод середніх, регресійний аналіз). Статистичне групування здійснюють переважно на підставі первинного статистичного матеріалу (за даними спостереження). 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.

Результати зведення та групування оформляють у вигляді таблиць. **Четверте питання** теми орієнтоване на ознайомлення з особливостями статистичних таблиць, їх складовими – *підметом* і *присудком*. Залежно від побудови підмета статистичні таблиці поділяють на три види: *прості*, *групові* та *комбінаційні*. Кожен вид треба розглянути більш детально. Групові та комбінаційні таблиці дають усебічну характеристику суспільних явищ і процесів, поглиблюють економічний аналіз.

У ході вивчення останнього питання теми зосередити увагу необхідно на засвоєнні правил складання статистичних таблиць, оскільки їх дотримання полегшує читання та аналіз таблиць. Варто запам'ятати, що читають статистичну таблицю з підсумків, а аналіз здійснюється від загального до часткового: спершу дається загальна характеристика сукупності за підсумками, а потім – окремих рядків, тобто характеристика частин (груп) сукупності.



Питання для самоконтролю

1. Розкрийте сутність поняття «зведення».
2. З яких етапів складається зведення?
3. Які види робіт вказуються в програмі та організаційному плані зведення?
4. Яке зведення називається простим?
5. Яке зведення називається складеним?
6. Поясніть сутність централізованого та децентралізованого зведення.
7. З яких операцій складається зведення?
8. Коли використовуються класифікації в економічній практиці?
9. Що являє собою статистичне групування?
10. Назвіть види групувань. Розкрийте їх сутність.
11. Які питання вирішують при проведенні групування?
12. Що називається групувальною ознакою? Назвіть її види.
13. Як визначають кількість груп у групуваннях з атрибутивною ознакою?

14. Як визначають кількість груп у групуваннях із кількісною ознакою?
 15. Що називають інтервалом групування? Які бувають інтервали і в яких випадках вони використовуються?
 16. Що таке ряди розподілу? Назвіть їх характерну ознаку.
 17. Для чого використовуються статистичні таблиці?
 18. Назвіть елементи статистичної таблиці.
 19. Назвіть види статистичних таблиць. Укажіть мету їх використання.
 20. Що являє собою макет таблиці?
 21. Назвіть правила побудови статистичних таблиць.
 22. Що таке статистичні графіки? Вкажіть мету їх використання.
 23. Перерахуйте види діаграм. Назвіть випадки їх використання.
 24. Які статистичні графіки використовуються для рядів розподілу? Назвіть їх характеристики.



Завдання для самостійного виконання

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 та зіставте результати з типовою шкалою пошиття цього взуття. Побудуйте й 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	Усього
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, виокремивши 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. Маємо таку інформацію 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, виокремивши три групи: не виконали план, виконали план на 100-102 %, перевиконали план більше ніж на 102 %. Визначте питому вагу магазинів у кожній групі. Зобразіть 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 I квартал:

1) 28 магазинів не виконали план (план – 87 тис. грн, фактично реалізовано товарів на 79 тис. грн, у тому числі:

а) три магазини виконали план менше 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 більше 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 понад.

2. Обчисліть рівень виконання плану за кожною групою та в цілому.

3. Визначте вид таблиці.

ЗАДАЧА 6. За даними задачі 5 розподіліть магазини за обсягом товарообороту на п'ять груп. У 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 поданою нижче інформацією за звітний період по 30 магазинах міста складіть 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
Усього	100	Усього	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 в загальному обсязі виробництва промислової продукції дорівнювала у 2018 р. 73,4 та 26,6 %, у 2023 р. – 74 та 26 % відповідно. За цими даними складіть статистичну таблицю, вкажіть вид групування та вид таблиці.

ЗАДАЧА 10. Маємо групування працівників двох магазинів за розміром заробітної плати. Зробіть інформацію за двома магазинами 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
Усього	100	Усього	100

ЗАДАЧА 11. За даними щодо 24 заводів однієї з галузей промисловості, поданими нижче в 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 тис. грн, вовняних – на 190 тис. грн, шовкових – на 109 тис. грн, льняних – на 67 тис. грн. У 2023 р. продаж тканин становив у цілому по країні 5005 тис. грн, у тому числі бавовняних – 1763 тис. грн, вовняних – 1389 тис. грн, шовкових – 1504 тис. грн, льняних – 349 тис. грн.

Складіть статистичну таблицю реалізації тканин. Обчисліть питому вагу окремих груп тканин у загальному обсязі реалізації. Дані внесіть у таблицю.

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

ТЕМА 4. АБСОЛЮТНІ ТА ВІДНОСНІ ВЕЛИЧИНИ

Мета вивчення теми: розглянути сутність абсолютних і відносних статистичних величин; засвоїти їх види, одиниці виміру, форми вираження та способи розрахунку; набути навичок розв'язання задач.



Терміни та поняття

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



План

1. Абсолютні статистичні величини. Їх сутність, види та одиниці виміру.
2. Відносні статистичні величини. Їх сутність, види та форми вираження.



Методичні рекомендації

Вивчення *першого питання* теми передбачає засвоєння поняття абсолютних величин у статистиці.

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 зумовлюється їх сутністю, якими явища, що аналізується, або завданнями обстеження. У ході опрацювання рекомендованої літератури необхідно ознайомитися з випадками використання у статистиці натуральних, умовно-натуральних, комбінованих натуральних, трудових одиниць виміру, одиниць часу, одиниць сукупності явищ (речей, предметів). Особливої уваги потребує *вартісна* або *грошова одиниця* (грн) як найбільш універсальна одиниця виміру, що використовується для характеристики обсягу виробленої продукції, товарообороту, національного доходу, доходів населення тощо і дає можливість зіставляти, аналізувати продукцію різних виробництв.

Далі необхідно розглянути два види абсолютних величин – *індивідуальні* та *загальні (сумарні)*. Слід запам'ятати, що індивідуальні величини виражають розміри кількісних ознак окремих одиниць сукупності (заробітна плата окремого працівника, статутний фонд певного банку, товарооборот окремого магазину тощо). Їх отримують у процесі статистичного спостереження. Ці величини 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 є узагальненими статистичними показниками, що

виражають розміри, обсяг, величину певної ознаки усіх одиниць досліджуваної сукупності або чисельність одиниць в цілому (чи окремих її частин). Загальні абсолютні величини – результат зведення та групування. Загальні абсолютні величини отримують шляхом: визначення кількості одиниць сукупності; обчислення значень ознак окремих одиниць сукупності; спеціальних розрахунків ($Z_k = Z_n + \text{надходження} - \text{реалізація}$, де Z_n і Z_k – залишок товарів відповідно на початку і кінець періоду).

Результатом вивчення першого питання має стати чітке усвідомлення того, що абсолютні статистичні величини необхідні для керівництва, управління та планування галузей національної економіки та є основою для будь-яких статистичних розрахунків, аналізу, розроблення державних планів тощо.

Вивчення **другого питання** теми передбачає засвоєння поняття «*відносні величини*». Їх слід розглядати як числову міру 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.

У ході вивчення питання необхідно зрозуміти, що 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 в зіставленні з іншою величиною вона виявляє своє реальне значення.

Звернути увагу необхідно на важливу особливість відносних величин – вони абстрагують варіації абсолютних величин і дають змогу порівнювати такі явища, абсолютні розміри яких безпосередньо порівняти неможливо. Відносні величини утворюються внаслідок зіставлення однойменних та різнойменних величин. У разі зіставлення однойменних абсолютних величин отримують неіменовані відносні величини. Вони виражаються у коефіцієнтах, 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 продцимілі (‱). При зіставленні різнойменних величин відносні величини виражаються іменованими числами, назва яких складається з назв зіставленої та базисної величин (наприклад, густота населення осіб/км²). Слід запам'ятати, що вибір форми вираження відносної величини залежить від характеру даних і результатів порівняння однієї величини з іншою. Потрібно обирати 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 розподілити на види – відносні величини: динаміки; планового завдання; виконання плану; структури; координації; порівняння; інтенсивності. Далі для набуття системного уявлення необхідно розглянути детально кожний вид відносних величин. При цьому потрібно з'ясувати, що вони характеризують і яким чином обчислюються. Формули слід ретельно розібрати та запам'ятати.

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

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

$$K_p = Y_n \div Y_0,$$

де K_p – коефіцієнт зростання (динаміки);

Y_n – рівень звітного періоду;

Y_0 – рівень базисного періоду.

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

$$K_p = Y_n \div Y_{n-1}$$

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

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

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

$$K_{в.п} = \frac{Y_{ФАКТ}}{Y_{ПЛ}}$$

Щоб обчислити відсоток виконання плану підвищення продуктивності праці, потрібно знайти відношення:

$$K_{в.п} = \text{факт} \div \text{план}$$

Іноді планується зменшення рівня явища у звітному періоді порівняно з минулим. У таких випадках потрібно план поділити на факт:

$$K_{в.п} = \text{план} \div \text{факт}$$

Відносні величини структури характеризують склад сукупності, питому вагу складових цілого в їх загальному підсумку. Обчислюються шляхом ділення кожної складової на сукупність в цілому. Виражаються у коефіцієнтах або у відсотках.

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).

Відносні величини порівняння – це результат відношення однойменних абсолютних величин, що належать різним об'єктам. Виражаються у коефіцієнтах, іноді у відсотках.

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.

При опрацюванні рекомендованої літератури необхідно детально розглянути приклади обчислення відносних статистичних величин.

Результатом вивчення теми має стати чітке усвідомлення того, що абсолютні величини доцільно застосовувати разом з відносними, які з найбільшою чіткістю та наочністю характеризують ступінь змін явищ; використання абсолютних і відносних величин дає змогу суттєво поглибити аналіз певних економічних явищ.



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. Поясніть, як розрізняються абсолютні величини за одиницями виміру.
6. Що характеризують відносні статистичні величини? Назвіть способи їх подання.
7. Як класифікуються відносні величини?
8. Охарактеризуйте види відносних величин.



Завдання для самостійного виконання

ЗАДАЧА 1. Було видобуто за звітний період: вугілля – 700 млн т; нафти – 1000 млн т; газу – 500 млрд м³. 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 виготовила 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, прийнявши за умовну одиницю зошит на 12 аркушів.

ЗАДАЧА 3. За договірним зобов'язанням підприємство повинно виробити продукції на 400 тис. грн. Фактично за рік воно виробило та 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. Обчисліть за наведеними нижче даними щодо торговельного підприємства:

- 1) відсоток продовольчих і непродовольчих товарів у загальному обсязі товарообороту;
 - 2) динаміку товарообороту в товарних групах і в цілому;
 - 3) відносні величини виконання плану та планового завдання.
- Зробіть висновки.

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

ЗАДАЧА 5. Обчисліть відносні величини структури та динаміки за наведеними нижче даними щодо кількості населення. Зробіть висновки.

Населення	Рік			
	2020	2021	2022	2023
Міське	1200	1247	1281	1282
Сільське	800	733	689	691
Усього	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. км². 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. Обчисліть за наведеними нижче даними:

- 1) рівень виконання плану товарообороту за рік;
- 2) питому вагу фактичного товарообороту за кварталами 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. Обчисліть відсоток виконання плану товарообороту в цілому по магазину за кожний квартал та за півроку за наведеними в таблиці даними.

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.

ТЕМА 5. СЕРЕДНІ ВЕЛИЧИНИ

Мета вивчення теми: розглянути сутність середніх величин, визначити їх значення та умови використання; засвоїти види середніх величин, способи їх обчислення та запам'ятати розрахункові формули; усвідомити зміст понять «мода» та «медіана»; ознайомитися з прикладами розрахунку середніх величин; набути навичок розв'язання задач.



Терміни та поняття

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



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 та середня квадратична.
4. Поняття «мода», «медіана». Їх використання в економіці.



Методичні рекомендації

Опрацювання *першого питання* має бути спрямоване на з'ясування сутності середніх величин у статистиці та засвоєння умов їх використання.

Насамперед необхідно зазначити, що в результаті зведення та групування отримують підсумкові дані, які відображають різноманітність дійсності. Ці зведення необхідні для здійснення економічного аналізу, планування і прогнозування. Проте для всебічного вивчення іноді потрібно обчислити одну величину, яка б увібрала в себе типові властивості сукупності стосовно певної ознаки. Для цього у статистиці використовують *середню величину* – узагальнюючу характеристику сукупності однотипних явищ з будь-якої варіаційної ознаки, яка показує рівень ознаки, обчислений на одиницю сукупності. Метод середніх величин у статистиці є одним з основних методів обробки й аналізу масових статистичних даних.

Далі необхідно відзначити роль А. Кетле в розкритті філософського змісту середніх величин.

Оскільки середня величина як категорія статистики має специфічні риси, то на їх розгляді необхідно акцентувати особливу увагу.

Відмінною рисою середніх величин є те, що статистичні середні в абстрактній формі відображають якісно визначені властивості суспільних явищ. Водночас середня величина правильно характеризує сукупність суспільних явищ тільки тоді, коли дотримуються основні правила, принципи та умов її використання. Відтак завершити вивчення першого питання необхідно засвоєнням умов використання середніх величин.

Результатом вивчення першого питання має стати чітке усвідомлення того, що середня величина, абстрагуючись від індивідуальних особливостей окремих одиниць сукупності, виражає загальні властивості, притаманні всім одиницям сукупності. Можливість переходу від індивідуального, одиничного до узагальненого, від випадкового до закономірного пояснює важливість методу середніх величин та його широке застосування у статистичному обстеженні (середня зарплатня, продуктивність праці, товарні запаси, середні ціни, середня врожайність, чисельність населення тощо).

Під час вивчення *другого питання* необхідно засвоїти способи обчислення середніх величин, акцентуючи увагу на середній арифметичній як на найбільш поширеному виді середньої величини, що використовується в економічних розрахунках.

Використовувані у статистиці середні величини належать до класу степеневих середніх. Загальна формула середньої величини має вигляд:

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

де \bar{x} – середня величина;

x – варіанти ознаки;

n – кількість варіант (одиниць сукупності);

m – показник степеня середньої.

Якщо m дорівнює 1, то буде середня арифметична:

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

Якщо $m = 2$, – середня квадратична:

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

Якщо $m = -1$, – середня гармонічна:

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

Якщо $m = 0$, – середня геометрична:

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

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

Середня арифметична 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). Якщо індивідуальні значення ознаки позначити через $x_1, x_2 \dots x_n$, то розрахунок середньої арифметичної простої можна записати символами так:

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

Середня арифметична зважена застосовується у тих випадках, коли кожна варіанта зустрічається неоднакове число разів у сукупності (як правило, на підставі варіаційних рядів розподілу). 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. Якщо варіанти позначити x , а частоти f , то розрахунок середньої арифметичної зваженої можна записати символами так:

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

При опрацюванні рекомендованої літератури потрібно розглянути приклади обчислення середньої арифметичної.

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).

Слід звернути увагу на те, що середня величина і відносні величини є результатом відношення двох порівнюваних величин. Важливо усвідомити відмінність між ними. Так, *середня величина* – результат ділення «обсягу ознаки» на кількість одиниць сукупності, які мають цю ознаку; вона показує узагальнений рівень ознаки в цій сукупності. *Відносна величина* – результат ділення одного обсягу ознак на інший; вона показує міру їх співвідношення.

Середня арифметична величина має *математичні властивості*. Далі, опрацюовуючи рекомендовану літературу, їх необхідно розглянути та засвоїти. Знання математичних властивостей дає змогу обчислити середню арифметичну спрощеними способами. Крім того, необхідно розглянути алгоритм обчислення середньої арифметичної способом моментів (або обчислення від умовного нуля).

При вивченні *третього питання* необхідно з'ясувати випадки використання середньої гармонічної та середньої квадратичної, розглянути схеми їх розрахунку.

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 випадку використовується середня гармонічна. Далі при опрацюванні рекомендованої літератури слід акцентувати увагу на конкретних випадках використання середньої гармонічної простої та зваженої, розібрати й запам'ятати розрахункові формули, розглянути приклади обчислення. Середню гармонічну просту використовують тоді, коли добутки за кожною ознакою однакові.

Формула середньої гармонічної простої має такий вигляд:

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

де n – число варіант;

x – варіанти.

Коли добутки варіант на частоти різні, у статистиці використовують середню гармонічну зважену. Розрахунки проводять за формулою:

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

або

$$\frac{\sum \omega}{\sum \frac{\omega}{x}}$$

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

Для визначення середніх сторін квадратів, середніх діаметрів циліндричних тіл, для вивчення варіації ознаки використовують середню квадратичну. Вона так само може бути простою та зваженою. Для вивчення варіації ознаки використовують середню квадратичну зважену, для визначення інтенсивності розвитку економічних явищ – середню геометричну.

Початковий етап дослідження ряду розподілу включає в себе вивчення розподілу варіант у просторі за допомогою структурних середніх і кількісну оцінку ступеня варіації індивідуальних ознак навколо їх середнього значення. При вивченні **четвертого питання** слід не лише засвоїти методику розрахунку основних характеристик ряду розподілу, але й усвідомити їх економічний зміст і практичну значущість. Окрім того, при опрацюванні рекомендованої літератури необхідно розглянути приклади обчислення моди та медіани.

Насамперед необхідно засвоїти поняття «мода» та формулу її обчислення. Так, *моду* (M_o) у статистиці називають ознаку, яка трапляється в досліджуваній сукупності найчастіше (домінує). Для дискретного ряду розподілу це буде ознака, що має найбільшу частоту.

В інтервальному ряду розподілу мода обчислюється за формулою:

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

де M_o – мода;

x_0 – мінімальне значення модального інтервалу;

i – розмір модального інтервалу;

f_1 – частота інтервалу, що стоїть перед модальним інтервалом;

f_2 – частота модального інтервалу;

f_3 – частота інтервалу, що стоїть після модального.

Медіаною (M_e) називають значення ознаки одиниці сукупності, яка знаходиться в середині впорядкованого ряду. Щоб обчислити медіану, потрібно передусім визначити середину варіаційного ряду. Для цього суму частот ділять на 2 і додають 1/2. Щоб визначити, яким саме є значення ознаки, потрібно накопичувати частоти (кумулятивні) до знаходження варіанти, розташованої в середині ряду.

В інтервальному ряду розподілу медіана обчислюється за формулою:

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

де x_0 – мінімальне значення медіанного інтервалу;

i – розмір медіанного інтервалу;

$f/2$ – половина суми накопичених частот;

$f_{M_{e-1}}$ – сума частот, що стоять перед медіанним інтервалом;

f_{M_e} – частота медіанного інтервалу.

Мода та медіана є описовими характеристиками розподілу варіаційної ознаки.



Питання для самоконтролю

1. Яке значення має середня величина у статистиці?
2. Перерахуйте умови використання середніх величин.
3. Назвіть види та форми середніх величин.
4. У яких випадках використовується середня арифметична? Наведіть формули для розрахунку середньої арифметичної простої та зваженої.
5. У яких випадках використовується середня гармонічна? Наведіть формули для розрахунку середньої гармонічної простої та зваженої.
6. У яких випадках використовується середня квадратична? Наведіть формули для її обчислення.
7. У яких випадках використовується середня геометрична? Як вона обчислюється?
8. Які середні величини використовуються у 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?



Завдання для самостійного виконання

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. З 20 продавців секції жіночого взуття на обслуговування одного покупця п'ять продавців витрачають по 10 хвилин кожний, 12 продавців – по 12 хвилин; три продавці – по 15 хвилин. 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

ТЕМА 6. ВАРІАЦІЯ ОЗНАК І СТАТИСТИЧНІ СПОСОБИ ЇЇ ВИМІРЮВАННЯ

Мета вивчення теми: набути уявлення про сутність варіації та усвідомити необхідність її вивчення; визначити показники варіації та способи їх розрахунку; ознайомитись із спрощеними способами обчислення середнього квадратичного відхилення та правилами додавання дисперсії; розглянути приклади розрахунку показників варіації; набути навичок розв'язання задач.



Терміни та поняття

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



План

1. Поняття варіації. Її значення у статистичному дослідженні.
2. Показники варіації.
3. Спрощені способи обчислення середнього квадратичного відхилення.
4. Правило додавання дисперсій.



Методичні рекомендації

Пристаюючи до опрацювання *першого питання* теми, передусім важливо зрозуміти, що 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, стирає індивідуальні відмінності окремих одиниць сукупності. Характеризуючи варіаційний ряд в цілому, середня не показує, як розміщені (зосереджені) навколо неї окремі варіанти досліджуваної ознак. За характером і ступенем відхилення можна зробити висновок щодо якісної однорідності статистичної сукупності та надійності самої середньої величини.

Слід запам'ятати, що статистичні сукупності можуть мати однакові значення середньої величини, але значно відрізнятися коливаннями індивідуальних значень.

Вивчення варіації ознаки дає можливість визначити, які фактори і якою мірою впливають на виконання договірних зобов'язань окремих підприємств, 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 полягає в тому, щоб обчислити варіацію ознак для

глибокого та всебічного пізнання сутності досліджуваних об'єктів. Варіація ознаки вимірюється за допомогою таких показників: розмах варіації (R); середнє лінійне відхилення (d); дисперсія (σ^2); середнє квадратичне відхилення (σ); коефіцієнт варіації (V). *Друге питання* теми передбачає засвоєння показників варіації та формул їх розрахунку, а також усвідомлення значення їх використання у статистиці.

Так, *розмах варіації* необхідно розглядати як різницю між найбільшим і найменшим значеннями ознаки:

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

Він характеризує межі, в яких варіюють значення ознаки.

Слід запам'ятати, що іноді для оцінки варіації ознаки статистика застосовує не абсолютну, а відносну величину розмаху варіації – відношення величини розмаху варіації до середньої арифметичної (показник осциляції):

$$K_0 = \frac{R}{X} \cdot 100;$$

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

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

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

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

Далі необхідно набути уявлення про дисперсію та середнє квадратичне відхилення. Ці показники варіації використовуються у статистиці частіше.

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

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

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

Квадратний корінь із дисперсії називається *середнім квадратичним відхиленням*:

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

або

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

Це найпоширеніший показник варіації, що застосовується в економіці та статистиці.

Слід запам'ятати, що середнє квадратичне відхилення завжди більше, ніж лінійне. Зіставлення середніх лінійних і 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. У статистиці застосовується правило трьох сигм: для симетричних рядів розподілу або рядів, близьких до них, розподіл варіації індивідуальних значень ознаки знаходиться в границях $\bar{x} \pm 3\sigma$. Точніше, у цих границях перебуває 997 із 1000, або 99,7 % усіх одиниць сукупності. Знаючи середню величину й середнє квадратичне відхилення, можна уявити майже увесь ряд розподілу.

Розмах варіації, середнє лінійне та середнє квадратичне відхилення характеризують абсолютний розмір відхилення та 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 обчислюють для лінійного та квадратичного відхилення за формулами:

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

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

Коефіцієнти варіації дають можливість порівнювати варіацію однієї ознаки у різних сукупностях та варіацію різних ознак в одній сукупності. Як відносний показник варіації, він 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.

При опрацюванні рекомендованої літератури з другого питання теми необхідно детально розглянути приклади практичного використання та порядок обчислення кожного показника варіації.

Вивчення **третього питання** передбачає ознайомлення зі спрощеними способами обчислення середнього квадратичного відхилення, оскільки воно є досить трудомістким. З метою спрощення техніки обчислення статистика широко використовує математичні властивості дисперсії:

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

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

де

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

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

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

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

Ця властивість дає змогу обчислити середнє квадратичне відхилення за формулою:

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

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

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

– якщо від кожної варіанти відняти (додати) якесь число a , то дисперсія від цього не зміниться, оскільки різниця між «ноюю» середньою і «новими» варіантами залишається без змін;

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

Розрахунок проводять за формулами:

$$\sigma^2 = i^2 (m_2 - m_1^2);$$

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

де

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

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

При опрацюванні рекомендованої літератури потрібно розглянути приклади розрахунку середнього квадратичного відхилення кожним із вказаних вище спрощених способів та засвоїти порядок обчислення.

У ході вивчення **четвертого питання** теми необхідно засвоїти правило додавання дисперсій та зрозуміти значення його практичного застосування у статистичному аналізі.

Насамперед слід усвідомити, що дисперсія потрібна не тільки для обчислення середнього квадратичного відхилення. Вона також використовується для розрахунку помилок вибіркового спостереження, вимірювання щільності зв'язку між ознаками одиниць сукупності у кореляційному аналізі, визначення впливу окремих чинників на варіацію ознак.

Так, 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 чинників, що спричинили варіацію, диференціюється на:

– групову (часткову) дисперсію ($\overline{\sigma^2}$), яка характеризує відхилення групових середніх від індивідуальних значень ознаки й виражає вплив усіх чинників на варіацію ознаки, крім того, за яким здійснено групування;

– міжгрупову дисперсію (σ_1^2), яка характеризує відхилення групових середніх від загальної середньої та є результатом впливу чинника, покладеного в основу групування.

Загальна дисперсія дорівнює сумі групової та міжгрупової дисперсій:

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

Окрім ознак, притаманних усім одиницям досліджуваних сукупностей у різному кількісному вираженні (виробіток працівника, товарооборот магазину, стаж роботи, розмір кредитів банків тощо), статистика вивчає й такі, що властиві лише частині одиниць сукупності (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 ті, що не мають цієї ознаки, – q . Логічно, що $p + q = 1$, а звідси $q = 1 - p$.

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

Середня величина для альтернативної ознаки дорівнює частці одиниць цієї ознаки в сукупності. Дисперсія альтернативної ознаки обчислюється як $\sigma^2 = p \cdot q$.

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

Дисперсію альтернативної ознаки визначають за формулами:

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

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

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

При опрацюванні рекомендованої літератури потрібно розглянути правило додавання дисперсій на конкретних прикладах.



Питання для самоконтролю

1. У чому полягає сутність варіації? Обґрунтуйте її значення у статистичному дослідженні.

2. Назвіть основні показники варіації. Розкрийте мету їх використання у статистиці.
3. Назвіть абсолютні показники варіації. Дайте їх економічне тлумачення.
4. Назвіть відносні показники варіації. Дайте їх економічне тлумачення.
5. Поясніть сутність правила розкладання дисперсій. Охарактеризуйте складові загальної дисперсії.



Завдання для самостійного виконання

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 інформацією 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.

ТЕМА 7. РЯДИ ДИНАМІКИ

Мета вивчення теми: розглянути сутність рядів динаміки та їх класифікацію; засвоїти показники, що використовуються для аналізу рядів динаміки та середні показники рядів динаміки; ознайомитися з основними способами аналізу рядів динаміки та порядком визначення сезонних коливань; набути навичок розв'язання задач.



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.



План

1. Ряди динаміки та їх класифікація.
2. Показники, що використовуються для аналізу рядів динаміки.
3. Середні показники рядів динаміки.
4. Основні способи аналізу рядів динаміки.
5. Статистичне вивчення сезонних коливань.



Методичні рекомендації

Статистика, згідно з основними принципами діалектики, вивчає кількісний аспект суспільних явищ у динаміці за допомогою побудови й аналізу рядів динаміки. Статистичний облік різних явищ суспільного життя дає можливість спостерігати за змінами цих явищ у часі, виявляти особливості, закономірності розвитку.

Опрацювання *першого питання* має бути спрямоване на засвоєння поняття «ряди динаміки», ознайомлення зі складовими елементами рядів динаміки (ряд числових значень показника, які називаються рівнями ряду; ряд періодів або моментів часу, до яких належать рівні ряду динаміки), з'ясування основних принципів порівнянності даних у цих рядах. Необхідно чітко усвідомити різницю між інтервальними і моментними рядами динаміки,

оскільки вид ряду динаміки визначає техніку обчислення основних характеристик ряду, зокрема його середніх показників.

Важливо запам'ятати, що залежно від виду показників у статистиці виокремлюють ряди абсолютних величин, ряди відносних величини та ряди середніх величин. 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 характеризує чисельність або обсяги будь-якого суспільного явища за будь-які періоди часу (за місяць, квартал, рік). *Моментний* ряд динаміки характеризує чисельність або обсяги будь-якого суспільного явища станом на будь-який момент часу (на початку або наприкінці місяця, року). Рівні інтервальних рядів динаміки абсолютних величин можна додавати, збільшуючи інтервали. В результаті отримують 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 буде пораховано 5 разів). Не можна додавати рівні рядів динаміки відносних та середніх величин, оскільки вони є похідними, і отримана сума не матиме економічного змісту.

Результатом вивчення першого питання теми має бути усвідомлення того, що побудова рядів динаміки є першим етапом 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.

Вивчення *другого питання* передбачає засвоєння аналітичних показників рядів динаміки. Далі необхідно детально розглянути сутність і порядок обчислення кожного із показників, у числі яких: абсолютний приріст, темп зростання, темп приросту, абсолютне значення 1% приросту, середні показники.

Абсолютний приріст показує, на скільки одиниць змінився рівень ряду порівняно з базисним. Обчислюється ланцюговим і базисним методами. При застосуванні ланцюгового методу віднімають від кожного наступного рівня попередній рівень ряду; при базисному – від кожного наступного рівня віднімають базисний (як правило, 1-й рівень ряду). Між ланцюговими та базисними абсолютними приростами існує такий зв'язок: сума послідовних ланцюгових абсолютних приростів дорівнює базисному за цей період часу.

Темп зростання (динаміки) показує, у скільки разів зіставний рівень більший за базисний, або яку його частину він становить. Обчислюється шляхом ділення ланцюговим і базисним методами. При застосуванні ланцюгового методу кожний наступний рівень ряду динаміки ділять на попередній; при базисному – кожний наступний рівень ряду ділять на

постійний базисний (перший) рівень. Темпи динаміки виражають або у коефіцієнтах, або у відсотках. Між ланцюговими та базисними темпами динаміки існує такий зв'язок: добуток послідовних ланцюгових коефіцієнтів динаміки дорівнює базисному за цей період часу.

Темп приросту показує відносну величину приросту, тобто на скільки відсотків порівнюваний рівень ряду більший або менший від базисного. Це вимірник відносної швидкості зростання (або зменшення). Обчислюється шляхом ділення абсолютного приросту на базисний рівень. Темп приросту можна обчислити, виходячи з темпів динаміки. Темп приросту дорівнює темпу динаміки мінус 1 ($T_{\text{пр}} = T_p - 1$). Якщо темпи динаміки виражені у відсотках, то $T_{\text{пр}} = T_p - 100$.

Абсолютне значення 1% приросту показує, яка абсолютна величина відповідає кожному відсотку приросту. Обчислюється шляхом ділення абсолютного приросту на темп приросту.

Слід пам'ятати, що 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.

При порівняльному аналізі динаміки однойменних показників в різних об'єктах (країнах) можна зіставляти абсолютні прирости, темпи зростання та приросту й рівні рядів динаміки (продуктивність праці, врожайність, роздрібний товарооборот на душу населення тощо). При порівняльному аналізі 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).

Одна з основних вимог статистичного аналізу – порівняльність 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 порівняльність рядів динаміки, потрібні відповідні перерахунки.

При опрацюванні рекомендованої літератури слід розглянути приклади обчислення аналітичних показників рядів динаміки.

Опрацювання *третього питання* має бути спрямоване на засвоєння середніх показників рядів динаміки. Далі необхідно детально розглянути сутність і порядок обчислення кожного із показників, у числі яких: 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 мають обчислюватись у межах якісно однорідних періодів часу і для сукупності явища в цілому.

Середній рівень в інтервальних рядах динаміки абсолютних величин

обчислюють за допомогою середньої арифметичної простої. 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, якщо рівнів моментного ряду динаміки більше двох – за середньою хронологічною. Можна також обчислити із середньорічних рівнів. Це і є *середня хронологічна моментного ряду динаміки*. Бувають випадки, коли обчислюють середній рівень за середньою арифметичною зваженою.

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

Середній темп зростання (динаміки) обчислюється за середньою геометричною.

$$\bar{T}_p = \sqrt[n]{K_1 \cdot K_2 \cdot \dots \cdot K_n},$$

де K_1, K_n – ланцюгові коефіцієнти зростання за послідовні однакові періоди часу;

n – кількість ланцюгових коефіцієнтів зростання.

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

При обчисленні середніх показників рядів динаміки необхідно вказувати, за який конкретно період обчислюється середня величина та який інтервал прийнято за одиницю часу, на яку слід визначати середню (середня за день, місяць, рік).

При опрацюванні рекомендованої літератури слід розглянути приклади обчислення середніх показників рядів динаміки.

Опрацювання **четвертого питання** передбачає засвоєння основних способів аналізу рядів динаміки. Передусім важливо зрозуміти, що при вивченні динаміки соціально-економічного розвитку статистика визначає інтенсивність розвитку за допомогою показників, розглянутих вище, виявляє тенденції розвитку, оцінює структурні зрушення, виявляє чинники економічного зростання. Тенденція тлумачиться як певний напрям розвитку, тривала еволюція (тенденція до зростання, стабільності або до зниження рівнів явища). Щоб виявити тенденцію рядів динаміки, у статистиці застосовують певні способи їх оброблення.

Насамперед необхідно зосередити увагу на найпростішому способі – *збільшення періодів часу*, до яких належать рівні динамічного ряду. Замість щоденних рівнів обчислюються декади (10 днів), щомісячні, кварталні, замість щорічних – п'ятирічні рівні. Проте слід пам'ятати, що при застосуванні цього методу обробки суттєво зменшується кількість рівнів ряду.

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

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.

Для аналізу рядів динаміки застосовують також *екстраполяцію* та *інтерполяцію*. Якщо потрібно обчислити кілька відсутніх, невідомих проміжних рівнів ряду динаміки, надають перевагу інтерполяції.

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 при застосуванні інтерполяції виходять із припущення про стабільність абсолютних приростів, темпів зростання. Обчислення здійснюють на підставі середнього абсолютного приросту або середнього темпу зростання.

Екстраполяція – обчислення рівня ряду динаміки в майбутньому. При застосуванні екстраполяції виходять із припущення, що характер (тенденція) динаміки, яка мала місце протягом певного періоду, збережеться й надалі. Екстраполяція на короткий період можлива на основі середнього абсолютного приросту, середнього темпу зростання та приросту. Екстраполяція на довгий період має ґрунтуватися на більш складних прийомах математичної статистики, оскільки тенденції, наявні у минулому, в майбутньому можуть змінитися.

Слід зважати на те, що в розвитку соціально-економічних процесів поєднуються необхідність і випадковість. Тому разом із тенденцією їм притаманні відхилення від тренду (основної тенденції розвитку), структурні зміни, сезонні коливання. Для вимірювання коливань рівнів динамічного ряду використовують показники варіації: розмах варіації, середнє лінійне та середнє квадратичне відхилення, коефіцієнт варіації.

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). При опрацюванні *п'ятого питання* необхідно засвоїти сутність сезонних коливань і зрозуміти негативний вплив сезонності на економіку. 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 споживанні продукції.

Вимірюючи сезонні коливання, обчислюють індекси сезонності. *Індекс сезонності* є відношенням 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.

Індекси сезонності обчислюють як відношення середнього рівня

показника за кожний місяць до середньомісячного рівня за рік. 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.

Слід зважати на те, що 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 відображають графічно.

Необхідно запам'ятати узагальнені характеристики сезонних коливань:

- розмах коливань (амплітуда):

$$R = I_{\max} - I_{\min};$$

- середнє лінійне відхилення:

$$d = \frac{\sum |I - 100|}{n};$$

- середнє квадратичне відхилення:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(I - 100)^2}{n}}$$

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.

При опрацюванні рекомендованої літератури слід розглянути конкретні приклади аналізу сезонних коливань.

(?) Питання для самоконтролю

1. Окресліть мету вивчення динаміки явищ.
2. Дайте визначення поняття «ряди динаміки».
3. Назвіть види рядів динаміки.
4. Які динамічні ряди називають моментними? Поясніть, чому не можна підсумовувати їх рівні. Наведіть приклади.
5. Які ряди динаміки називають інтервальними? Поясніть, чому їх рівні підлягають підсумуванню. Наведіть приклади.
6. Назвіть аналітичні показники рядів динаміки, що використовуються для оцінювання властивості динаміки у статистиці.
7. Які показники називають базисними та ланцюговими?
8. Що характеризує показник абсолютного приросту? Як він розраховується?
9. Що являє собою темп зростання? Як він розраховується?

10. Поясніть взаємозалежність між послідовними ланцюговими коефіцієнтами темпів зростання і базисним коефіцієнтом зростання за відповідний період.

11. Що характеризує темп приросту? Як він розраховується?

12. Що показує абсолютне значення одного процента приросту? Як воно розраховується?

13. Для чого використовуються коефіцієнти випередження? Як вони розраховуються?

14. Як обчислюється середня величина рівнів в інтервальних рядах?

15. Як розраховується середня хронологічна для моментних рядів динаміки?

16. Як обчислюється середній абсолютний приріст?

17. Наведіть формулу розрахунку середнього темпу зростання.

18. Що характеризує середній темп приросту? Як він розраховується?

19. Для чого визначають загальну тенденцію розвитку (тренд)? У чому полягає вирівнювання рядів динаміки?

20. Які існують способи та методи вирівнювання рядів динаміки?

21. Як проводиться вирівнювання рядів динаміки способом ковзної середньої?

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

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

24. Охарактеризуйте техніку вирівнювання ряду динаміки за аналітичним методом.

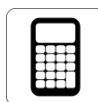
25. Розкрийте сутність інтерполяції та екстраполяції в рядах динаміки.

26. Охарактеризуйте значення точкових та інтервальних оцінок прогнозних значень чинника результативності.

27. Що являють собою сезонні коливання? Розкрийте сутність їх практичного використання.

28. Назвіть та охарактеризуйте методи, які застосовують у статистиці для виміру сезонних коливань.

29. Як розраховуються індекси сезонності?



Завдання для самостійного виконання

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	203
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 2013-2023 рр.

Рік	2001	2006	2013	2018	2023
Виробництво по відношенню 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	

ТЕМА 8. ІНДЕКСИ

Мета вивчення теми: розглянути сутність індексів, їх класифікацію та усвідомити їх роль у статистичному аналізі; засвоїти принципи побудови агрегатних індексів та їх перетворення на середні; ознайомитися з прикладами розрахунку індексів середніх величин; набути навичок розв'язання задач.



Терміни та поняття

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



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).



Методичні рекомендації

При вивченні *першого питання* теми передусім необхідно ознайомитись із поняттям індексу у статистиці, а також засвоїти види індексів залежно від охоплення одиниць сукупності (індивідуальні, групові та загальні), залежно від завдань їх побудови (індекси динаміки, індекси виконання плану, територіальні індекси) і від форми побудови (агрегатні, середньозважені та індекси

середнього рівня якісного показника).

Слід запам'ятати, що за своєю сутністю *статистичний індекс* є узагальнюючим показником, відносною величиною, що характеризує зміну в просторі та 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.

Далі потрібно ознайомитися з класифікацією індексів, засвоїти їх позначення та з'ясувати їх роль у статистичному аналізі. Так, за ступенем охоплення елементів сукупності індекси поділяються на індивідуальні та загальні. *Індивідуальні індекси* характеризують зміну в 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).

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; up – валовий збір.

Показники базисного періоду мають підрядковий знак «0», а звітного поточного періоду – «1». Якщо вивчається явище за 3-4 періоди, то кожний з них позначається відповідно p_2, p_3, q_2, q_3 , і т. д. відповідно до ланцюгових темпів росту.

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

Залежно від об'єкта дослідження розрізняють індекси об'ємних (екстенсивних) та якісних (інтенсивних) показників. *Індекси об'ємних показників* характеризують співвідношення обсягів, загальних розмірів суспільних явищ (індекси фізичного обсягу виробленої продукції, індекс товарообороту, індекс національного доходу, індекс кількості працівників тощо). *Індекси якісних показників* характеризують співвідношення рівнів явищ, обчислених на одиницю сукупності (цін, собівартості, продуктивності праці та ін.).

Залежно від бази зіставлення індекси поділяються на *ланцюгові* та *базисні* (аналогічно до рядів динаміки). За методом обчислення – на *агрегатні* та *середньозважені*.

Індекси середніх величин поділяються на три взаємопов'язаних групи: індекси змінного складу, фіксованого складу та структурних зрушень.

На практиці індекси використовують для вивчення динаміки складних явищ; для здійснення різних регіональних та галузевих порівнянь; для вивчення ступеня впливу окремих чинників на динаміку показників.

При опрацюванні рекомендованої літератури слід розглянути приклади розв'язання задач, пов'язаних з обчисленням індексів.

Опрацювання *другого питання* має бути спрямоване на засвоєння економічного змісту агрегатних індексів та методологічних принципів їх побудови. Основним методом обчислення загальних індексів є *агрегатний*. Щоб визначити загальний індекс, необхідно подолати таку перешкоду, як несумарність елементів. Обсяги різних видів товарів (виробів) не піддаються безпосередньому порівнянню, оскільки мають різні одиниці виміру й 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 та звітного періодів.

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

Отже, в індексах як цін, так і фізичного обсягу проданої продукції у чисельнику і знаменнику будуть суми добутоків показників, що індексуються, на їх співмножники. Побудований таким методом індекс називається *агрегатним*.

Відношення другої суми до першої буде агрегатним індексом фізичного обсягу товарообороту:

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

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).

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

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

Динаміка товарообороту залежить від сукупного впливу двох чинників – кількості проданих товарів і цін. Чим більше продали товарів, тим більший товарооборот у разі незмінних цін. Якщо ціни зростають, збільшується товарооборот. Цей зв'язок можна виразити через систему індексів:

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

тобто

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

Окрім того, індексною системою можна користуватися для обчислення третього індексу, якщо відомі два.

Усі загальні індекси будуються так, як індекси цін, фізичного обсягу товарообороту та товарообороту в діючих цінах.

При опрацюванні рекомендованої літератури потрібно на конкретних прикладах розглянути методику обчислення агрегатних індексів.

При опрацюванні **третього питання** потрібно засвоїти сутність та порядок перетворення агрегатних індексів на середні.

Необхідно запам'ятати, що агрегатна форма індексів є основним методом їх обчислення. Проте 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 з індивідуальних є перетвореною формою агрегатного індексу.

Далі потрібно зосередити увагу на методиці перетворення агрегатних індексів на середні з індивідуальних. Індекс фізичного обсягу товарообороту

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

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

Із індивідуального індексу обчислюють q_1 :

$$q_1 = i_q q_0,$$

Підставляють це значення в чисельник агрегатного індексу замість q_1 .

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

Це формула визначення середнього арифметичного індексу фізичного обсягу товарообороту.

Продовжити вивчення питання необхідно розглядом порядку перетворення агрегатного індексу цін I_p на середній за допомогою індивідуальних індексів:

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

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

Із індивідуального індексу цін обчислюють p_0 :

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

Підставляють це значення у формулу агрегатного індексу цін:

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

Це середній гармонічний індекс цін.

За допомогою середніх індексів із індивідуальних можна обчислити товарооборот звітного періоду у порівнянних цінах. Для цього потрібно товарооборот звітного періоду поділити на індекс цін:

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

При опрацюванні рекомендованої літератури потрібно на конкретних прикладах розглянути методику обчислення середнього арифметичного індексу та середнього гармонічного індексу цін.

Опрацьовуючи **четверте питання** теми, необхідно засвоїти економічну сутність і методику розрахунку індексів змінного складу та структурних зрушень (індекси середніх величин).

Насамперед потрібно усвідомити, що 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 продажу.

Динаміку середніх величин аналізують побудовою системи взаємозалежних індексів. Індекс, що характеризує зміну середнього рівня інтенсивного показника в цілому, називається *індексом змінного складу* ($I_{зм}$). Він дорівнює добутку індексів-співмножників, кожний з яких характеризує зміну лише одного чинника та його вплив на динаміку середньої величини.

Один індекс-співмножник показує, як змінився середній рівень тільки за рахунок зміни осередненого показника (варіант) при постійній структурі сукупності; він називається *індексом постійного складу* ($I_{пос}$).

Другий індекс-співмножник показує, як змінився середній рівень за рахунок зміни структури сукупності при постійних рівнях осередненого показника (варіант). Він називається *індексом структури зрушень* ($I_{стр}$).

Зв'язок між цими індексами такий:

$$I_{зм} = I_{пос} \cdot I_{стр}.$$

Далі доцільно розглянути порядок розрахунку цих індексів на прикладі аналізу середньої ціни яблук на двох ринках міста.

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
Усього	-	800	-	1050

Порядок обчислення середніх цін у базисному та звітному періодах:

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

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

$$I_{\bar{p}} = \frac{\bar{p}_1}{\bar{p}_0} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} \cdot \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{1,23}{0,975} = 1,265 = 126,5\%.$$

Індекс цін змінного складу показує, що середня ціна яблук зросла на 26,5% за рахунок двох чинників – зміни цін на кожному ринку та зміни структури продажу.

Індекс цін постійного складу становитиме:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{840 + 455}{0,9 \cdot 700 + 1,1 \cdot 350} = \frac{1295}{1015} = 1,276 = 127,6\%.$$

Зростання ціни на 27,6% зумовлене тільки динамікою цін на ринках у звітному періоді порівняно з базисним (структура продажу однакова).

Індекс структурних зрушень становитиме:

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

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%) обумовила зниження середніх цін на 0,9%. Цей індекс можна обчислити і так:

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

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 %.

При опрацюванні рекомендованої літератури потрібно додатково розглянути приклади розрахунку індексів змінного складу та структурних зрушень.



Питання для самоконтролю

1. Розкрийте економічну сутність індексів.
2. Які показники в розрахунку індексів належать до кількісних, якісних, змішаних?
3. За якими ознаками класифікують індекси?
4. Що характеризують індивідуальні та загальні індекси? Наведіть приклади.
5. Які індекси називають ланцюговими та базисними?
6. Наведіть приклади загальних індексів агрегатної форми: фізичного обсягу продукції, цін, собівартості, продуктивності праці, товарообороту.
7. У яких випадках використовується загальний індекс цін Пааше і як він розраховується?
8. У яких випадках використовують середньозважені індекси? Назвіть їх види.
9. Який загальний індекс називають середньоарифметичним і як він розраховується?
10. Який загальний індекс називають середньогармонічним і як він розраховується?
11. У яких випадках розраховуються загальні середні індекси?
12. Поясніть сутність індексу змінного складу на прикладі індексу цін.
13. Поясніть сутність індексу фіксованого складу на прикладі індексу цін.
14. Поясніть сутність індексу структурних зрушень на прикладі індексу цін.
15. Яка залежність існує між загальними середніми індексами?



Завдання для самостійного виконання

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*	
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
1	3500	150	3400	140
2	6000	250	6100	230
3	10000	300	15000	350
Всього	19500	700	24500	720

a – вироблено продукції в незмінних цінах, тис. грн;

b – 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

ТЕМА 9. ВИБІРКОВЕ СПОСТЕРЕЖЕННЯ

Мета вивчення теми: розглянути сутність вибіркового спостереження; визначити помилки вибірки та розглянути способи їх обчислення; ознайомитися з порядком визначення обсягу вибірки та способом поширення вибірових даних; набути навичок розв'язання задач.



Терміни та поняття

Багатоступенева вибірка, багатофазна вибірка, відбір (безповторний, моментний, повторний, простий, розшарований, серійний, систематичний), вибіркоче спостереження, вибіркова сукупність, генеральна сукупність, коефіцієнт довіри, помилка вибірки.



План

1. Сутність вибіркового спостереження.
2. Обчислення помилок вибірки.
3. Різновиди вибірок.
4. Визначення обсягу вибірки. Способи поширення вибірових даних.



Методичні рекомендації

У ході вивчення *першого питання* необхідно розглянути сутність і переваги вибіркового спостереження. Актуальність і важливість питання пояснюється тим, що в статистичній практиці досить рідко як джерело

інформації використовуються дані суцільного спостереження. Найчастіше надають перевагу несучільним спостереженням. Найпоширенішим видом несучільного спостереження є *вибіркове спостереження*, сутність якого полягає в тому, що обстеженню підлягає частина одиниць сукупності, відібрана за певними правилами. Це дає змогу на підставі вибірових оцінок отримати дані для характеристики всієї сукупності. Вибіркове спостереження застосовують для аналізу інтенсивності використання обладнання в промисловості, якості виробленої продукції, вивчення попиту населення та ступеня його задоволення торгівлею, обстеження сімейних бюджетів населення, а також в різних соціологічних дослідженнях.

Важливо усвідомити переваги вибірового обстеження: потребує менше коштів, засобів, часу; дає можливість детальніше вивчити кожний елемент, розширити програму спостереження; дозволяє більш старанно, ретельно здійснювати спостереження і цим забезпечити більш точні 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).

Слід запам'ятати, що при застосуванні вибірового спостереження зіставляють дві сукупності: *генеральну*, з якої обирають одиниці сукупності для спостереження, і *вибіркову*, яку безпосередньо обстежують. Справу мають із двома категоріями узагальнених показників – *середніми* та *відносними* (для характеристики за альтернативною ознакою). Узагальнені показники генеральної сукупності називаються *генеральними*, а вибірової – *вибірковими*.

Далі потрібно ознайомимося з умовними позначеннями статистичних характеристик генеральної та вибірової сукупностей

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	$\omega - (1 - \omega)$

Наступним етапом вивчення питання має стати ознайомлення з прикладами обчислення узагальнених показників для генеральної та вибірової, наведеними в рекомендованій літературі. Важливо звернути увагу на розбіжності між показниками генеральної і вибірової сукупностей, тобто на помилки репрезентативності. Вони виникають тому, що вибірова сукупність не точно відтворює склад генеральної сукупності. 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 вибіровому 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.

Розглядаючи у *другому питанні* методику обчислення помилок вибірки, важливо усвідомити, що їх розмір залежить від чисельності вибіркової сукупності, частки вибірки, варіації ознаки у генеральній сукупності. Відтак чим більша варіація ознаки, тим більша в середньому й помилка вибірки (залежність прямо пропорційна). Залежність помилки від обсягу вибіркової сукупності (або частки вибірки) обернено пропорційна: чим більше одиниць відібрано, тим менша помилка.

Далі необхідно детально розглянути два методи відбору:

1) *безповторний* – коли відібрана в вибірку одиниця сукупності не повертається в генеральну й 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 в генеральну сукупність і може бути відібрана.

Середня помилка вибірки обчислюється за такими формулами:

$$\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}};$$

для повторного відбору

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

для безповторного відбору

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

Середня помилка частки одиниць, що мають певні значення ознаки, обчислюється за формулами:

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

для повторного відбору

$$\mu = \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}.$$

для безповторного відбору

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

$$\Delta = t\mu,$$

де Δ – гранична помилка;

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

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:

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \tilde{x} \pm \Delta\% ; \\ p &= \omega \pm \Delta_{\omega} .\end{aligned}$$

Наведені формули дають змогу обчислити обсяг вибірки, при якому відхилення вибіркових показників від генеральних не перевищать заздалегідь заданих розмірів, із 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 при середньому квадратичному відхиленні 20 осіб.

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

Тобто потрібно відібрати 36 магазинів.

При опрацюванні рекомендованої літератури необхідно розглянути приклади обчислення засвоєних у ході вивчення другого питання теми помилок вибірки.

Вивчення **третього питання** має бути спрямоване на ознайомлення з різновидами вибірок і засвоєння правил та етапів формування вибіркових сукупностей.

Передусім важливо усвідомити, що найважливішою умовою здійснення вибіркового спостереження є правильний відбір одиниць сукупності, що передбачає: 1) достатню кількість відібраних одиниць; 2) об'єктивний відбір, що забезпечує абсолютно однакову можливість кожній одиниці сукупності потрапити у вибірку (випадковий відбір).

Далі необхідно розглянути сутність і характерні особливості способів відбору.

Простий випадковий відбір є класичним способом формування вибіркової сукупності. Він здійснюється за допомогою жеребкування або таблиць випадкових чисел та передбачає попередню підготовку до формування вибірки. Для жереба на кожную одиницю сукупності готують фішку, а для таблиць випадкових чисел – нумерують усі одиниці сукупності.

Відбір може бути неповторним і повторним. У разі дуже великої генеральної сукупності доцільніше застосовувати *систематичний відбір*, що передбачає впорядкування одиниць генеральної сукупності. Тобто одиниці сукупності розбивають (групуєть) на рівні інтервали N/n (крок інтервалу). Початковий елемент відбору визначається як випадкове число в середині першого інтервалу, другий елемент залежить від початкового числа та 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.

Розширений 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 в 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, при застосуванні якого на певні, заздалегідь визначені моменти часу фіксують наявність окремих елементів процесу. Застосовують Практикується для вивчення ефективності використання робочого часу або часу роботи устаткування.

Моментне спостереження щодо охоплення одиниць сукупності є суцільним, а вибірковою вважається тому, що охоплює тільки певні моменти часу.

При застосуванні *багатоступеневої вибірки* відбір одиниць сукупності здійснюється в кілька (2, 3 і більше) етапів.

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.

Завершити вивчення третього питання теми потрібно засвоєнням етапів формування вибіркової сукупності: перша фаза – вибірка сукупності; друга фаза – підвибірка з вибіркової сукупності першої фази; третя фаза – підвибірка з вибіркової сукупності другої фази.

Опрацювання **четвертого питання** має бути спрямоване на ознайомлення з методикою визначення обсягу вибірки та способами поширення вибірових даних.

Потрібно зрозуміти, що кінцевою метою вибіркового спостереження є поширення його характеристик на генеральну сукупність. Є кілька способів поширення вибірових даних.

Прямий розрахунок використовують тоді, коли потрібно визначити обсяг ознаки в генеральній сукупності. Для цього середній розмір ознаки, обчислений у результаті вибіркового спостереження, слід помножити на чисельність одиниць генеральної сукупності. Доцільно розглянути такий приклад: у 3 %-ій вибірці чисельністю 150 світильників 6 виявилися бракованими (помилка вибірки ± 1 світильник). За відсотком браку у вибірковій сукупності $[(6 : 150) \times 100 = 4 \text{ \%}]$ 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 $1/6 \times 200 = 33$, брак у генеральній сукупності варіюватиметься в межах від 167 до 233 світильників.

Якщо вибіркоче 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) при суцільному спостереженні в цих господарствах було зафіксовано 250 корів, а при контрольному – 254 корови. Відтак під час суцільного перепису не враховано 4 корови, що становить 1,6% (4/250). Число 101,6 % і є поправочним коефіцієнтом. Застосовуючи коефіцієнт, можна обчислити кількість корів у приватній власності населення району:

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

Потрібно запам'ятати, що відбір вважається задовільним, якщо гранична помилка репрезентативності знаходиться в межах $\pm 2-5\%$. Якщо Δ перевищує 5%, вибірка вважається не репрезентативною і відбір повторюють.

Якщо ж і повторний відбір не дає позитивних результатів, для підвищення репрезентативності доцільно збільшити чисельність вибіркової сукупності.



Питання для самоконтролю

1. Яке спостереження називають вибіркоvim? Де його доцільно використовувати?
2. У чому полягають переваги вибіркового спостереження порівняно з іншими видами спостереження?
3. Що означає репрезентативність вибірки? За яких умов вибірка є репрезентативною?
4. Розкрийте сутність понять «генеральна сукупність» та «вибіркова сукупність».
5. Які підходи використовуються при формуванні випадкової вибірки?
6. Які способи використовуються при формуванні вибіркової сукупності?
7. Які різновиди вибірки використовуються в економічній практиці? Поясніть їх сутність.
8. Назвіть узагальнюючі характеристики в генеральній та вибірковій сукупностях.
9. Поясніть, чим випадкова помилка репрезентативності відрізняється від систематичної. Як можна уникнути помилки?
10. Як визначається гранична помилка вибірки?
11. У чому полягає сутність простої випадкової вибірки?
12. Назвіть переваги безповторної вибірки порівняно з повторною.
13. У чому полягає сутність коефіцієнта довіри? Як він визначається?
14. Наведіть формули для розрахунку середньої помилки та чисельності простої випадкової вибірки залежно від середньої та частки.
15. Розкрийте сутність механічної вибірки та особливості її практичного застосування.
16. Назвіть та охарактеризуйте різновиди механічної вибірки.



Завдання для самостійного виконання

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 генеральній 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 вибірккові дані про природні втрати крупи, що надходить у торговельну мережу стандартною масою:

Втрати, %	0,05-0,10	0,10-0,15	0,15-0,25	0,25-0,35	0,35-0,45	0,45-0,55
Кількість відібраних зразків	3	8	15	30	18	7

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 вибіркоче 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 вибіркоче спостереження. Отримано такі результати:

Відсоток вологості	До 14	14-16	16-18	18-20	20 та більше	Всього
Кількість обстежених зразків	20	30	25	15	10	100

За умови, що нестандартною є продукція з вологістю до 14 %, 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 одnodенний 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.

ТЕМА 10. 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; набути навичок розв'язання задач.



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.



План

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



Методичні рекомендації

При вивченні *першого питання* необхідно набути уявлення про кореляційний зв'язок та засвоїти такі поняття, як «кореляція» та «кореляційно-

регресійний аналіз».

Передусім необхідно усвідомити, що всі явища, що відбуваються в природі та суспільстві, взаємопов'язані й взаємообумовлені. Такі взаємозв'язки статистика вивчає, використовуючи кореляційно-регресійний аналіз, в основі якого лежить припущення про те, що залежність між значенням факторної ознаки та умовними середніми значеннями результативної ознаки може бути представлена у вигляді функції $y = f(x)$ – *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, з їх допомогою встановлюються кількісні закономірності між досліджуваними ознаками та щільністю зв'язку. При вивченні кількісної закономірності досліджуваних ознак необхідно: визначити, який із показників є факторним, а який – результативним (це питання розв'язують, спираючись на професійні знання дослідника про вивчений процес); обрати тип рівняння, який найбільше відповідає емпіричному розподілу.

Вивчення *другого питання* має бути спрямоване на з'ясування сутності прямолінійного та криволінійного характеру зв'язку між ознаками, засвоєння видів рівнянь, які використовують в економічних дослідженнях, та методики визначення їх параметрів, набуття уявлення про змістове навантаження в рівнянні коефіцієнта регресії.

Насамперед необхідно запам'ятати, що залежно від форми зв'язку кореляційні залежності бувають прямолінійними і криволінійними. При *прямолінійній кореляційній залежності* однаковим змінам середніх значень факторної ознаки відповідають однакові зміни середніх значень результативної ознаки. При *криволінійній 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:

$$y_x = a + b_x,$$

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 при зміні 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 має бути мінімальною:

$$\sum (\hat{y} - y)^2 = \min ,$$

Відповідно до умови мінімізації параметри розраховуються шляхом розв'язання системи нормальних рівнянь:

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

Розв'язавши систему, одержимо:

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

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

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

Правильність розрахунку перевіряється рівністю сумарних значень теоретичних та емпіричних значень результативної ознаки.

Якщо маємо справу з великим масивом вихідних даних, то розрахунки доцільно здійснювати, попередньо їх згрупувавши. Згруповані дані матимуть частоти f . З урахуванням частот наведені вище формули дещо модифікуються:

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

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

Для обчислення параметрів a і b необхідно визначити: $\sum f$; $\sum xf$; $\sum x^2 f$; $\sum xyf$.

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.

Для вираження *криволінійної залежності* використовують переважно гіперболічне та параболічне кореляційні рівняння.

Рівняння гіперболи:

$$\hat{y}_x = a + \frac{b}{x},$$

Для визначення параметрів a і b способом найменших квадратів розв'язують систему рівнянь з двома невідомими:

$$\begin{cases} \sum y = na + b \sum \frac{1}{x} \\ \sum \frac{y}{x} = a \sum \frac{1}{x} + b \sum \frac{1}{x^2} \end{cases}$$

Рівняння параболу II порядку:

$$\hat{y}_x = a + bx + cx^2,$$

Параметри a , b і c наведеного рівняння обчислюють шляхом розв'язання системи нормальних рівнянь:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum y = na + b \sum x + c \sum x^2 \\ \sum yx = a \sum x + b \sum x^2 + c \sum x^3 \\ \sum yx^2 = a \sum x^2 + b \sum x^3 + c \sum x^4 \end{array} \right.$$

Парабола II порядку застосовується, якщо зростання факторної ознаки призводить до нерівномірного зростання результативної.

При опрацюванні рекомендованої літератури необхідно детально розглянути приклади обчислення параметрів кореляційних рівнянь.

Опрацювання **третього питання** передбачає ознайомлення з методикою визначення щільності зв'язку.

Насамперед потрібно засвоїти, що ступінь кореляційної залежності визначається за допомогою показників щільності зв'язку – лінійного коефіцієнта кореляції, кореляційного відношення, часткового та множинного коефіцієнтів кореляції. Два останні показники використовуються для вивчення залежності результативної ознаки від двох і більше факторних, тобто при множинній кореляції. Лінійний коефіцієнт кореляції використовується для визначення щільності зв'язку при прямолінійній 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

Отже, чим ближче показник до 0, тим слабший зв'язок, чим ближче до 1, тим зв'язок щільніший.

Якщо лінійний коефіцієнт кореляції зі знаком «плюс», зв'язок між ознаками прямолінійний (при зростанні факторної ознаки збільшується й результативна). Якщо цей показник зі знаком «мінус», то зв'язок зворотний (при зростанні факторної ознаки зменшується результативна). Якщо значення лінійного коефіцієнта кореляції дорівнює 0, зв'язок між ознаками відсутній; якщо дорівнює 1, то зв'язок функціональний.

Лінійний коефіцієнт кореляції можна визначити, використовуючи залежність

$$r = b \sigma_x / \sigma_y,$$

де r – лінійний коефіцієнт кореляції;

b – коефіцієнт регресії в рівнянні зв'язку;

σ_x, σ_y – відповідно середнє квадратичне відхилення ознак x і y .

Важливо запам'ятати формули для обчислення середнього квадратичного відхилення:

для незгрупованих даних

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

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

для згрупованих даних

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

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

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

$$r = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \sigma_y}$$

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

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

При криволінійній залежності використовують кореляційне відношення, яке розраховується за такою залежністю:

$$\eta = \sqrt{\frac{\sigma^2 \bar{y}_x}{\sigma^2 y}} \quad \text{або} \quad \eta = \frac{\sigma_{\bar{y}_x}}{\sigma_y},$$

де η – показник кореляційного відношення;

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

$\sigma^2 y$ – загальна дисперсія.

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

Цей показник вказує на те, яку частку дисперсії результативної ознаки займає дисперсія факторної ознаки.

При опрацюванні рекомендованої літератури необхідно детально розглянути приклади визначення лінійного коефіцієнта кореляції та обчислення кореляційних відношень, які використовуються при криволінійній залежності.

У ході вивчення **четвертого питання** необхідно розглянути сутність множинної та часткової кореляції, а також ознайомитися з методикою визначення їх коефіцієнтів.

Слід розуміти, що на практиці часто виникає потреба проаналізувати взаємозв'язок не двох, а трьох і більше чинників стосовно результативної ознаки. Такий аналіз виконують за допомогою множинної кореляції, використовуючи прямолінійні та криволінійні кореляційні рівняння. Так, лінійне рівняння множинної кореляції має вигляд:

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

Параметри цього рівняння визначають шляхом розв'язання системи нормальних рівнянь:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum y = a_0 n + b_1 \sum x_1 + b_2 \sum x_2 + \dots + b_n \sum x_n \\ \sum yx_1 = a_0 \sum x_1 + b_1 \sum x_1^2 + b_2 \sum x_1 x_2 + \dots + b_n \sum x_1 x_n \\ \sum yx_2 = a_0 \sum x_2 + b_1 \sum x_1 x_2 + b_2 \sum x_2^2 + \dots + b_n \sum x_2 x_n \\ \sum yx_n = a_0 \sum x_n + b_1 \sum x_1 x_n + b_2 \sum x_2 x_n + \dots + b_n \sum x_n^2 \end{array} \right.$$

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

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

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

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

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

$$a = \bar{y} - b\bar{x} - c\bar{v}; \quad b = \frac{\sigma_y}{\sigma_x} \cdot \frac{r_{xy} - r_{vy}r_{xv}}{1 - r_{xv}^2}; \quad c = \frac{\sigma_y}{\sigma_x} \cdot \frac{r_{vy} - r_{xy}r_{xv}}{1 - r_{xv}^2},$$

де σ_y , σ_x – середні квадратичні відхилення відповідно для ознак y і x ;

$$r_{x_1} = \frac{\bar{x}_1 \bar{y} - \bar{x}_1 \cdot \bar{y}}{\sigma_{x_1} \sigma_y}; \quad r_{x_2} = \frac{\bar{x}_2 \bar{y} - \bar{x}_2 \cdot \bar{y}}{\sigma_{x_2} \sigma_y}; \quad r_{x_1 x_2} = \frac{\bar{x}_1 \bar{x}_2 - \bar{x}_1 \cdot \bar{x}_2}{\sigma_{x_1} \sigma_{x_2}},$$

де r_{x_1} , r_{x_2} , $r_{x_1 x_2}$ – парні коефіцієнти кореляції, які характеризують щільність зв'язку між двома ознаками без врахування дії інших ознак.

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

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

де

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

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 використовують формулу часткової кореляції (без впливу ознаки x):

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

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

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

$$r_{yv(x)} = \frac{r_{yv} - r_{yx} r_{xv}}{\sqrt{(1 - r_{yx}^2)(1 - r_{xv}^2)}}$$

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

$$r_{xv(y)} = \frac{r_{xv} - r_{yx} r_{yv}}{\sqrt{(1 - r_{yx}^2)(1 - r_{yv}^2)}}$$

Економічна інтерпретація часткових коефіцієнтів кореляції аналогічна інтерпретації лінійного коефіцієнта кореляції. За допомогою часткової кореляції зв'язок між явищами можна досліджувати глибше, виявляти вплив конкретних причин на зміну результативної ознаки.

При опрацюванні рекомендованої літератури необхідно розглянути приклади розрахунку коефіцієнтів парної, множинної та часткової кореляції.



Питання для самоконтролю

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



Завдання для самостійного виконання

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 $\alpha = 0,05$. Обчислена за первинними даними загальна дисперсія результативної ознаки $\sigma^2 = 2,38$.

Група підприємств за обсягом середньої вартості основних виробничих засобів, млн грн	Кількість підприємств	Обсяг виробленої продукції в середньому на одне підприємство, млн грн
1,6-4,3	19	2,62
4,3-7,0	5	4,20
7,0-9,6	7	5,70

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 зайнятості дані, наведені нижче у таблиці, свідчать про зв'язок між рівнем освіти безробітних та терміном перерви у роботі. Загальна дисперсія терміну перерви у роботі – 5,8 місяця. 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	Груповая 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 стажом 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 інформація щодо 10 підприємств:

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

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	3760	1162
2021	4040	1145
2022	4614	1119
2023	5494	1147

📖 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 частковій 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: вибіркоче 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 несущільному спостереженню і виникають унаслідок порушень технології відбору одиниць у вибірку 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 x і добуток варіант на частоти.

Середня з групових (залишкова) дисперсія – середній квадрат відхилень індивідуальних значень ознаки x 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 частоти 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_predpriyatij/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. Раєвнева О.В., Аксьонова І.В., Бровко О.І. Статистика : навч. посіб. / за заг. ред. О.В. Раєвневої. 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. / Укл. Рарок О. В. 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 самот. 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-IMF-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. Раєвнева О.В., Аксьонова І.В., Бровко О.І. Статистика : навч. посіб. / за заг. ред. О.В. Раєвневої. 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.

Навчально-методичне видання
(українською мовою)

Сьомченко Вікторія Вікторівна

СТАТИСТИКА

Методичні рекомендації до самостійної роботи
для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності
«Фінанси, банківська справа, страхування та фондовий ринок»
освітньо-професійної програми «Фінанси і кредит»

Рецензент *А.П. Куцик*
Відповідальний за випуск *Н.М. Проскуріна*
Коректор *В. В. Сьомченко*