

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет

**Методичні вказівки щодо організації самостійної
роботи з дисципліни «Статистика» для здобувачів
вищої освіти за освітнім ступенем «бакалавр» денної
та заочної форм навчання спеціальностей 072 “ Фінан-
си, банківська справа та страхування ”,
071 „Облік та оподаткування”
(Частина 1)**

2017

Методичні вказівки щодо організації самостійної роботи з дисципліни «Статистика» для здобувачів вищої освіти за освітнім ступенем «бакалавр» денної та заочної форм навчання спеціальностей 072 “ Фінанси, банківська справа та страхування ”, 071 „Облік та оподаткування” (Частина 1) / Укл. Н.Г. Фатюха–Запоріжжя: ЗНТУ, 2017.- 62 с.

Укладач: Н.Г. Фатюха, доцент, к.е.н.,

Рецензент: Р.Г.Бобровнікова, доцент, к.е.н.,
кафедри ЕіОВ

Відповідальний за випуск: к.е.н., доцент С.В. Шарова

Затверджено
на засіданні кафедри
“Фінанси, банківська справа
та страхування ”
Протокол № 2
від 20.09. 2017 р.

Рекомендовано
до видання НМК ФЕУ
Протокол № 11
від 12.10.2017 р.

ЗМІСТ

Вступ	5
1. Зміст дисципліни за модулями і темами	8
2. Завдання для самостійної роботи	14
Частина 2	

ВСТУП

Статистика - соціально-економічна наука, що нагромадила великий досвід у вивченні суспільних явищ. Статистику розглядають як галузь знань, тобто як спеціальну наукову дисципліну (статистичну науку) й, відповідно, як навчальну дисципліну, що викладають у вищих закладах освіти всіх рівнів. Статистика є важливою частиною навчального плану підготовки економістів. Дисципліна «Статистика» належить до нормативної дисципліни циклу професійної підготовки студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» за спеціальностями 072 «Фінанси, банківська справа та страхування» та 071 «Облік та оподаткування».

Статистика дає інструменти одержання інформації, що використовується при розробці державних програм та формуванні економічної та соціальної політики, сприяє об'єктивному вирішенню багатьох конкретних питань (зокрема в економічному та соціальному житті держави), задовольняє потреби інформації багатьох осіб та установ, які беруть участь у процесах громадського та економічного життя.

Дисципліна «Статистика» тісно поєднана з економічними та математичними дисциплінами, що вивчаються студентами. Вивчення дисципліни «Статистика» складається з лекційних, практичних занять, а також самостійної роботи студентів.

Основною метою вивчення навчальної дисципліни є формування знань щодо методів збирання, оброблення та аналізу інформації про соціально-економічні явища і процеси.

Основними завданнями, що мають бути вирішені у процесі викладання дисципліни, є:

- вивчення методологічних засад організації статистичних спостережень, систематизація та узагальнення статистичних даних;
- техніка обчислення узагальнюючих статистичних показників (абсолютних, відносних, середніх), зведених індексів та їх економічна інтерпретація;
- вивчення методів аналізу закономірностей розподілу, оцінювання варіації, диференціації та концентрації явищ і процесів;
- освоєння методів аналізу взаємозв'язків і оцінювання ефектів впливу факторів на варіацію і динаміку досліджуваних явищ;

- оволодіння методами вимірювання інтенсивності динаміки, виявлення та екстраполяції тенденцій розвитку, оцінювання сезонних коливань;

- проведення вибіркового спостереження і техніка перенесення його результатів на генеральну сукупність.

- набуття вмінь застосовувати графічно-візуальні методи узагальнення та аналізу даних.

Внаслідок вивчення навчальної дисципліни студент повинен бути здатним продемонструвати такі **результати навчання**:

1. Впроваджувати статистичну методологію, яка базується на результатах наукових досліджень, міжнародних та вітчизняних стандартах та рекомендаціях.

2. Здійснювати статистичні спостереження за соціальними та економічними явищами і процесами.

3. Використовувати сучасні інформаційні технології збирання, оброблення, аналізу та поширення статистичної інформації.

4. Демонструвати знання та вміння обчислення узагальнюючих статистичних показників, їх економічна інтерпретація та узагальнення результатів статистичного дослідження.

5. Знаходити та здійснювати оцінку параметрів статистичних розподілів.

6. Вміти виявити і кількісно описати статистичні закономірності в економіці.

7. Використовувати методи аналізу взаємозв'язків між явищами відповідно до мети дослідження і наявної інформації, оцінювати ефекти впливу факторів на результат, що необхідно для прийняття оптимальних управлінських рішень.

8. Вміти аналізувати динаміку складних соціально-економічних явищ та здійснювати порівняльний аналіз.

9. Оволодіння методами виявлення та екстраполяції тенденцій розвитку в рядах динаміки, оцінювання сезонних коливань.

10. Демонструвати знання індексного методу та його використання в статистико-економічних дослідженнях.

11. Вміти здійснювати вибіркові статистичні спостереження, в залежності від можливості їх подальшої оцінки та аналізу.

12. Формувати результати статистичних спостережень у вигляді статистичних таблиць та графіків.

Методичні вказівки містять: зміст дисципліни за модулями і те-

мами, короткий опис теми, питання для самостійного вивчення, тестові завдання для самодіагностики; розрахунково-аналітичні завдання, методичні рекомендації до виконання індивідуально- дослідної роботи з дисципліни; рекомендовану літературу.

1 ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ ЗА МОДУЛЯМИ І ТЕМАМИ

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1 ПРЕДМЕТ ТА ПОКАЗНИКИ СТАТИСТИКИ. ПРОГРАМНО - МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ОРГАНІЗАЦІЇ СТАТИСТИЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Тема 1. Методологічні засади статистики (3 год.)

1. Предмет статистики.

Особливості статистики як самостійної суспільної науки. Статистична сукупність. Статистичні ознаки та їх класифікація. Статистичні закономірності та форми їх прояву. Показники статистики.

2. Статистична методологія.

Сутність статистичної методології. Етапи статистичного дослідження та методи.

3. Основні завдання статистики та її організація. Визначення понять державна статистика, статистична інформація. Завдання статистики.

Література: [1 (п.6.2), с. 5-11; 2-5 (п.6.2); 1 (п.5), с.4-14].

Тема 2. Статистичне спостереження (8 год.).

1. Поняття про статистичне спостереження.

Інформація як продукт збирання та обробки даних. Поняття статистичного спостереження. Вимоги, до статистичної інформації: вірогідність, повнота, своєчасність, порівнянність та доступність даних.

2. Форми, види і способи спостереження.

Форми спостереження: звітність, спеціально організовані спостереження, реєстри. Види спостереження: суцільне, несуцільне: вибіркове, основного масиву, монографічне, анкетне, моніторинг; поточне, періодичне, одноразове. Способи спостереження.

3. Програмно-методологічні й організаційні питання статистичного спостереження.

Програмно-методологічні питання: мета спостереження, об'єкт спостереження, ценз, одиниця сукупності, одиниця спостереження,

програма спостереження, статистичний інструментарій, статистичний формуляр.

Організаційні питання спостереження: час проведення (період) спостереження, час спостереження, критичний момент, органи спостереження, комплекс підготовчих робіт.

4. Контроль матеріалів спостережень.

Логічний контроль. Арифметичний контроль.

Література: [1 (п.6.2), с. 13-28; 2-5 (п.6.2); 1 (п.5), с.15-25].

Тема 3. Зведення і групування статистичних даних (10 год.).

1. Суть статистичного зведення.

Статистичне зведення. Поділ зведення за організацією робіт: децентралізоване, централізоване.

2. Основні завдання та види групування.

Функції статистичного групування. Завдання групування. Види групування.

3. Принципи формування груп.

Групувальна ознака: атрибутивна, кількісна, дискретна, неперервна. Інтервали групування: рівні, нерівні, закриті, відкриті.

4. Ряди розподілу, принципи їх побудови.

Ряди розподілу: атрибутивні, варіаційні, дискретні, інтервальні. Основні елементи рядів розподілу. Методологічні принципи побудови групувань. Визначення груп за формулою Стерджеса. Прості та комбінаційні групування. Гістограма та полігон.

5. Вторинне групування.

Необхідність вторинного групування. Методи перегрупування.

Література: [1 (п.6.2), с. 30-48; 2,5 (п.6.2); 1 (п.5), с.26-36].

Тема 4. Узагальнюючі статистичні показники (11 год.).

1. Суть та види статистичних показників.

Модель показника та його статистична структура. Вірогідність статистичної інформації та її складові – адекватність і точність. Розподіл статистичних показників за способом обчислення та за ознакою часу. Поняття адитивності.

2. Абсолютні величини, їх суть, одиниці вимірювання.

Натуральні та вартісні вимірники статистичних величин. Умовно-натуральні вимірники та методика їх розрахунку.

3. Відносні величини, їх види і суть.

Відносна статистична величина як характеристика міри кількісного співвідношення різнойменних чи різнойменних показників. Види відносних величин: динаміки, відносні величини планового завдання (прогнозування), відносні величини виконання плану, структури, координатії, порівняння зі стандартом, просторових порівнянь, інтенсивності та одиниці їх виміру.

4. Середня величина, її суть і логічна формула.

Поняття і значення середніх величин. Основні правила їх застосування в соціально-економічних дослідженнях. Види і форми середніх величин.

5. Види середніх величин.

Основні методологічні принципи розрахунку середніх величин. Види середніх величин: середня арифметична; середня гармонічна; середня хронологічна; середня геометрична; середня квадратична; середня прогресивна. Логічна формула середньої. Математичні властивості середньої арифметичної.

Література: [1 (п.6.2), с. 83-90, 91-105; 2,5 (п.6.2); 1 (п.5), с.37-49].

Тема5. Аналіз рядів розподілу (11 год.).

1. Частотні характеристики рядів розподілу.

Частотні характеристики рядів розподілу: частота, частка, кумулятивна частота (частка), щільність частоти (частки).

2. Характеристики центру розподілу.

Порядкові середні: мода і медіана. Визначення моди і медіани в дискретних та інтервальних рядах розподілу та їх використання у статистичному аналізі.

3. Характеристики варіації.

Поняття варіації. Необхідність вивчення варіації статистичних ознак. Статистичні характеристики варіації кількісних ознак: розмах варіації, середнє лінійне відхилення, дисперсія, середнє квадратичне відхилення, їх взаємозв'язок. Коефіцієнти варіації та їх значення для вивчення варіації.

Література: [1 (п.6.2), с. 106-118; 2,5 (п.6.2); 2 (п.5), с.55-59].

Тема 6. Аналіз концентрації, диференціації та подібності розподілів (11 год.).

1. Види та взаємозв'язок дисперсій.

Поняття дисперсії. Дисперсія: загальна, групова, міжгрупова, середня з групових. Правило розкладання варіації. Дисперсія альтернативної ознаки. Використання характеристик варіації у соціально-економічних дослідженнях.

2. Характеристики диференціації та подібності розподілів.

Поняття та розрахунок квартилів, децилів. Коефіцієнт подібності (схожості) структур.

3. Характеристики форми розподілу.

Поняття та критерії однорідності. Вивчення форми розподілу. Статистичні характеристики форми розподілу: коефіцієнти асиметрії та ексцесу та їх економічне тлумачення. Симетричні та асиметричні розподіли. Показники характеристики нерівномірності розподілу. Коефіцієнт концентрації: способи розрахунку та економічне тлумачення. Коефіцієнт локалізації як характеристика рівномірності територіального розподілу. Показники інтенсивності структурних зрушень.

Література: [1 (п.6.2), с. 120-140; 2,5 (п.6.2); 2 (п.5), с.60-65].

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2

СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ТА ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ ЯВИЩ І ПРОЦЕСІВ. ОСНОВНІ УМОВИ НАУКОВОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ВИБІРКОВОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ

Тема 7. Статистичні методи вимірювання взаємозв'язків (10 год.).

1. Види взаємозв'язків.

Поняття про функціональну та стохастичну залежність між окремими явищами. Кореляційний зв'язок як окремий вид стохастичної залежності. Прямі та обернені, прямолінійні та криволінійні зв'язки.

2. Рівняння регресії.

Рівняння регресії як форма аналітичного виразу статистичного зв'язку соціально-економічних явищ. Лінійне рівняння регресії. Коефіцієнт регресії. Коефіцієнт еластичності.

3. Визначення щільності зв'язку.

Визначення щільності зв'язку між показниками. Лінійний коефіцієнт кореляції. Коефіцієнт детермінації, індекс кореляції. Перевірка суттєвості зв'язку з допомогою F – критерію.

4. Рангова кореляція.

Поняття рангової кореляції. Ранги. Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена.

Література: [1 (п.6.2), с. 141-186; 2,5 (п.6.2); 2 (п.5), с.66-72].

Тема 8. Аналіз інтенсивності динаміки (10 год.).

1. Ряди динаміки, їх суть і види.

Завдання статистики при вивченні динаміки соціально-економічних явищ. Поняття про ряди динаміки, їх складові елементи та правила побудови. Види рядів динаміки та їх особливості. Порівняльний аналіз рядів динаміки. Приведення рядів динаміки до однієї основи.

2. Показники аналізу рядів динаміки.

Аналітичні показники ряду динаміки: абсолютний приріст, темп зростання, темп приросту, абсолютне значення одного процента приросту та їх взаємозв'язок. Абсолютна та відносна швидкість динаміки. Оцінка прискорення (уповільнення) розвитку. Коефіцієнт випередження. Порівняльний аналіз рядів динаміки.

3. Середні показники динаміки.

Економічна суть та техніка розрахунку середніх значень основних характеристик рядів динаміки. Середня геометрична та середня хронологічна, техніка обчислення та випадки застосування.

Література: [1 (п.6.2), с187-204; 2,5 (п.6.2); 2 (п.5), с.73-79].

Тема 9. Аналіз тенденцій розвитку та коливань (10 год.).

1. Характеристика основної тенденції розвитку.

Способи обробки рядів динаміки з метою виявлення основної тенденції розвитку: укрупнення інтервалів, метод плинних середніх, методом аналітичного вирівнювання. Трендові рівняння. Характерис-

тика основної тенденції розвитку. Прогнозування на основі рядів динаміки. Екстраполяція та інтерполяція тренду.

2. Вивчення сезонних коливань.

Вимірювання сезонних коливань. Індекс сезонності. Амплітуда коливань. Порівняння інтенсивності сезонних коливань.

Література: [1 (п.6.2), с. 204-244; 2,4 (п.6.2); 2 (п.5), с.80-83].

Тема 10. Індексний метод (10 год.).

1. Суть і види індексів.

Загальні поняття про індекси. Значення і місце індексів у соціально-економічних дослідженнях. Види індексів (динамічні, територіальні та міжгрупові; індекси абсолютних та середніх величин; індивідуальні та зведені індекси).

2. Агрегатні індекси, взаємозв'язок індексів.

Методологічні принципи побудови зведених індексів. Індексована величина. Сумірники. Індексні системи Ласпейреса (базисно-зважена) та Пааше (поточно-зважена). Агрегатні індекси та їх взаємозв'язок.

3. Середньозважені індекси.

Середньозважені індекси. Правила побудови середньозважених індексів.

4. Індекси середніх величин.

Індекси середніх величин: індекс змінного складу, індекс постійного складу, індекс структурних зрушень, їх взаємозв'язок та використання.

Література: [1 (п.6.2), с. 245-267; 2,4 (п.6.2); 2 (п.5), с.84-91].

Тема 11. Вибірковий метод (8 год.).

1. Суть вибіркового спостереження.

Суть і переваги вибіркового спостереження. Генеральна сукупність. Вибіркова сукупність. Помилки репрезентативності: випадкові, систематичні.

2. Обчислення помилок вибірки.

Способи відбору: повторний, безповторний. Вибіркові оцінки середньої та частки (точкова оцінка, інтервальна оцінка). Довірчі ме-

жі. Стандартна похибка вибірки. Гранична похибка вибірки. Відносна похибка. Квантиль розподілу ймовірностей.

3. Різновиди вибірок.

Різновиди вибірок: простий випадковий відбір, механічний відбір, серійний відбір.

4. Визначення обсягу вибірки.

Визначення необхідної чисельності вибірки для повторного і безповторного відбору. Способи поширення результатів вибіркового спостереження на генеральну сукупність.

Література: [1 (п.6.2), с. 268-297; 2,5 (п.6.2); 2 (п.5), с.92-98].

Тема 12. Подання статистичних даних: таблиці, графіки, карти (6 год.).

1. Статистичні таблиці та правила їх побудови.

Статистичні таблиці: прості, групові, комбінаційні. Підмет таблиці. Присудок таблиці. Принципи побудови таблиці.

2. Графічне зображення абсолютних та відносних величин.

Основні види графіків: стовпчикові та структурні діаграми, лінійні графіки, карти.

Література: [1 (п.6.2), с. 45-49, 50-82; 2,4 (п.6.2); 2 (п.5), с.99-107].

2. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.

ПРЕДМЕТ ТА ПОКАЗНИКИ СТАТИСТИКИ. ПРОГРАМНО - МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ОРГАНІЗАЦІЇ СТАТИСТИЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Тема 1. Методологічні засади статистики

Короткий опис теми

Статистика — це суспільна наука, яка вивчає кількісну сторону якісно визначених масових соціально-економічних явищ та процесів, їх структуру та розподіл, розміщення в просторі, рух у часі, досліджує діючі кількісні залежності, тенденції та закономірності в конкретних умовах місця та часу.

Статистична закономірність – це форма виявлення причинного зв'язку, який знаходить відображення в послідовності, регулярності, повторюваності подій з достатньо високим ступенем імовірності, якщо причини, які породжують подію, не змінюються або змінюються незначно.

Закон великих чисел – у сукупності, окремі одиниці якої схильні до індивідуальних, випадкових коливань, загальна тенденція виявляється в масі явищ.

Статистична методологія – комплекс спеціальних, притаманних лише статистиці методів і засобів дослідження.

Статистичною сукупністю називають множину одиниць подій або фактів, які об'єднуються однією якісною основою, але відрізняються між собою за рядом ознак.

Ознака - загальна властивість, риса або особливість одиниць сукупності, які можна спостерігати або виміряти. Ознаки поділяють на: атрибутивні, кількісні, дискретні (перервні) і неперервні.

Атрибутивними – характеризують описові риси явища чи процесу словами (називають ознаки, які не підлягають числовому вираженню). Наприклад, національність, професія, організаційно-правова форма господарювання тощо.

Кількісна – виражається числами.

Дискретними називають кількісні ознаки, які можуть набувати тільки перервних (цілочислових) значень (наприклад кількість членів родини, чисельність працівників на підприємстві, кількість верстатів тощо).

Шкала вимірювання ознак — це засіб упорядкування та кількісного вираження ознак.

Номінальна шкала - шкала найменувань, де встановлюється відношення подібності елементів (порядок розміщення ознак значення не істотний); в яких код відповіді є не більше ніж найменуванням категорії.

Порядкова (рангова шкала) - 1. встановлює не лише відношення подібності елементів, а й відношення послідовності — порядку (тариф, ранг); 2. встановлює послідовність інтенсивності прояву ознаки (це відношення типу «більше ніж», «краще ніж»); 3. є така послідовність відповідей на питання, при якій кожний черговий варіант відповіді характеризує подальше рангове місце в сукупності значень.

Метрична шкала (кількісна) - це звичайна числова шкала, яку використовують для вимірювання фізичних величин або результатів обчислення. Це звичайна шкала дійсних чисел.

Питання для самостійного вивчення

1. Що таке статистика? Чому статистика належить до суспільних наук?
2. Визначення предмета статистики. Чим предмет статистики відрізняється від предмета будь-якої іншої науки?
3. Чому статистика вивчає масові явища і процеси? У чому полягає принцип масовості?
4. Як виявляється статистична закономірність? Наведіть приклади різних закономірностей, поясніть їх особливості.
5. Чим відрізняється статистична сукупність від будь-якої іншої? Наведіть приклади.
6. Шкали вимірювання ознак. Наведіть приклади.
7. Чому статистика вивчає явища і процеси суспільного життя в конкретних умовах простору і часу?
8. Як статистика поєднує особливості статистичної методології - аналіз і синтез?
9. Завдання статистики в сучасних умовах та її організація в Україні.
10. Закон України “Про державну статистику”.
11. Права і обов’язки працівників органів статистики.
12. Завдання і функції Державної служби статистики України.
13. Організаційна структура Державної служби статистики України.

Література: нормативні джерела [1-2, 4], основна [5, с.6-17; 6, с.10-29; 8, с.6-11], додаткова [3, с.12-24; 4, с.5-19], Інтернет-ресурси [1-2, 6, 8]

Тести

1. Статистика містить в собі наступні розділи:

- а) загальна теорія статистики, економічна статистика, інженерна статистика;
- б) математична теорія статистики, теорія ймовірностей, інженерна статистика;

в) загальна теорія статистики, матрична алгебра, економетрія.

2. Ознака – це :

- а) узагальнена характеристика;
- б) загальна властивість;
- в) статистичні дані.

3. Атрибутивними ознаками є:

- а) вид страхування;
- б) ліквідність активів;
- в) платоспроможність банків.

4. Атрибутивними ознаками є:

- а) статутний фонд;
- б) номінальна вартість;
- в) акціонерний капітал компанії.

5. Кількісними ознаками є:

- а) стаж роботи;
- б) професія.

6. Кількісними ознаками є:

- а) товарооборот магазину;
- б) обігові витрати магазину.

7. Атрибутивною називається шкала, якщо:

- а) показник приймає одне із двох значень;
- б) показник приймає одне з декількох значень;
- в) показник приймає одне з декількох значень, для яких установлений порядок зростання.

Статистична сукупність – це:

- а) множина всіх можливих значень показника;
- б) частина генеральної сукупності;
- в) множина значень певного показника, отриманих при оцінці досліджуваної ознаки.

9. Основним поняттям математичної статистики є:

- а) випадкова величина;
- б) генеральна сукупність;
- в) регресійна модель.

10. Задача теорії ймовірності полягає:

- а) в дослідженні властивостей заданої моделі;
- б) у визначенні характеристик генеральної сукупності за вибіркою;
- в) у перевірці адекватності вибраної моделі.

Тема 2. Статистичне спостереження

Короткий опис теми

Статистична інформація – це сукупність статистичних даних, що відображають соціально-економічні процеси і використовуються в процесі управління економікою.

Статистична інформація – це первинний статистичний матеріал, який формується в процесі статистичного спостереження, групується, аналізується, узагальнюється і на основі якого робляться висновки.

Статистичне спостереження — це планомірне, науково організоване збирання або отримання масових відомостей про явища і процеси суспільного життя (переписи населення, основних фондів, заповнення анкет, бланків, форм статистичної звітності, вибірка статистичних показників з річних звітів підприємств).

Об'єктом статистичного спостереження називають таку сукупність соціально-економічних явищ і процесів, про яку потрібно зібрати необхідні відомості. Кожен об'єкт складається з окремих елементів, одиниць.

Одиниця спостереження — це складовий елемент об'єкта спостереження, який є носієм ознак, що підлягають реєстрації. Так, об'єктом спостереження може бути населення, сільськогосподарські підприємства, працівники господарства, а одиницею спостереження — відповідно кожна людина або родина, підприємство, працівник господарства. Чітке визначення суті та меж об'єкта дозволяє запобігти розбіжностям у тлумаченні результатів обстеження, для цього застосовуються **цензи**.

Статистичне спостереження здійснюють за задалегідь розробленим планом, вирішуючи дві групи питань: програмно-методологічні та організаційні.

До програмно-методологічних питань належать: формулювання цілей та завдань спостереження, визначення об'єкта та одиниці спостереження, розроблення програми й інструментарію спостереження, вибір видів і способів отримання статистичних даних, форм контролю якості зібраного матеріалу тощо.

До організаційних питань належать: встановлення місця, часу і строків спостереження, добір, розміщення та навчання кадрів, розмочення та розсилання інструментарію спостереження (бланків,

формулярів, інструкцій тощо) на місця, визначення строків здачі матеріалів, а також інші питання, пов'язані з підготовкою, організацією та безпосереднім проведенням статистичного спостереження.

Статистичний інструментарій — сукупність документів, в які буде внесено відповіді на запитання програми. До інструментарію спостереження належать бланки, формуляри, переписні листи, форми статистичної звітності тощо.

Ценз — це набір кількісних обмежувальних ознак.

Об'єктивний час — це момент чи період часу, до якого відносяться зібрані дані.

Суб'єктивний час — це дата або період, протягом якого збирають дані.

Критичний момент спостереження — момент часу, на який припадає реєстрація відомостей.

Питання для самостійного вивчення

1. Проводиться опитування клієнтів комерційних банків щодо якості наданих послуг.

а) чи збігаються в цьому спостереженні одиниця сукупності та одиниця спостереження?

б) яким має бути це спостереження за ступенем охоплення одиниць сукупності та часом реєстрації фактів?

2. Визначіть об'єкт, одиницю спостереження та одиницю сукупності обстежень.

а) вивчення інвестиційної привабливості об'єктів готельного комплексу регіону.

б) облік осіб, які пройшли стажування за темою: «Управління проектноорієнтованими підприємствами» у вищому навчальному закладі.

3. Складіть перелік запитань, що входять до програми спостережень.

а) облік операцій із цінними паперами в комерційних банках.

б) опитування школи рекламистів щодо спрямованості навчального процесу на практичну діяльність.

4. Складіть проект статистичного формуляру для таких обстежень:

а) поточний облік клієнтів страхової компанії, що має з'ясувати їх статус (юридична чи фізична особа), матеріальне становище, вид та термін страхування.

б) опитування студентів щодо підвищення ефективності магістерської підготовки з урахуванням віку, статі респондентів, їх вимог та побажань:

5. Визначіть місце, об'єктивний та суб'єктивний час спостереження, а також критичний момент.

а) збирання декларацій про минулорічні доходи громадян здійснюється в податкових інспекціях до 1 березня поточного року.

б) опитування учасників щорічної виставки-ярмарку з 20.05 по 25.06.

6. Визначіть вид статистичного спостереження за ступенем охоплення одиниць та часом реєстрації фактів.

а) облік чисельності випускників шкіл, які вступили у ВНЗ.

б) опитування працівників з питань охорони праці на підприємстві.

в) перелік малих підприємств з надання рекламних послуг.

Література: нормативні джерела [1, 3-8], основна [3, с.10-23; 5, с.18-25; 6, с.31-50; 8, с.12-17], додаткова [1, с.25-44; 4, с.262-286], Інтернет-ресурси [1-2, 6, 8].

Тести

1. Здійснюється моніторинг продажу на аукціоні держоблігацій внутрішньої позики. Об'єктом спостереження є:

а) аукціон;

б) держоблігації.

Одиницею сукупності є:

в) аукціон;

г) держоблігації.

Відповіді: 1) а, г; 2) б, в; 3) а, в; 4) б, г.

2. Програмно-методологічні питання плану спостереження визначають:

а) місце, час, вид та спосіб спостереження;

б) мету, об'єкт, одиницю та програму спостереження;

в) систему контролю даних спостереження.

3. Під час реалізації автомобільних вантажів на всіх пунктах митного контролю одиницею спостереження є:

- а) одиниця вантажу;
- б) пункт митного контролю.

Одиницею сукупності є:

- в) вантажний автомобіль;
- г) вантаж кожного автомобіля.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

4. Складається картотека органів страхування безробітних.

Об'єктом спостереження є:

- а) картотека органів спостереження;
- б) органи страхування.

Одиницею сукупності є:

- в) орган страхування безробітних;
- г) безробітний.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) в, г.

5. Реєстрація новонароджених здійснюється не пізніше місяця від дня народження. Об'єктивним часом є:

- а) день народження;
- б) місяць.

Суб'єктивним часом є:

- в) день народження;
- г) місяць.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

6. Складаються списки виборців регіональних виборчих округів. За ступенем охоплення одиниць це спостереження:

- а) суцільне;
- б) основного масиву.

За часом реєстрації даних:

- в) одноразове;
- г) періодичне.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

7. Проводиться телефонне опитування споживачів рекламної продукції. За ступенем охоплення одиниць це спостереження:

- а) вибіркоче;
- б) анкетне.

За часом реєстрації даних:

- в) поточне;
- г) одноразове.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

8. Організаційною формою перепису земельного фонду є:

- а) звітність;
- б) спеціально організоване спостереження.

Організаційною формою укладання списків платників податків є:

- в) реєстр;
- г) спеціально організоване спостереження.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

9. Помилки реєстрації притаманні спостереженню:

- а) суцільному;
- б) вибіркового.

Помилки репрезентативності притаманні спостереженню:

- в) суцільному;
- г) вибіркового.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

10. Під час активного опитування респондент вказав, що має науковий ступінь кандидата наук, а в пункті "освіта" зазначив "неповна вища". Допущена помилка є:

- а) випадковою;
- б) систематичною;
- в) навмисною;
- г) ненавмисною.

Тема 3. Зведення і групування статистичних даних

Короткий опис теми

Зведення – це комплекс послідовних операцій по узагальненню конкретних поодиноких факторів, які утворюють сукупність, для виявлення типових рис і закономірностей, що належать досліджуваному явищу в цілому.

Групування – розподіл одиниць статистичної сукупності на групи, однорідні в якому-небудь суттєвому відношенні.

Типологічним групуваннями – групування, в результаті якого виділяють однорідні групи або типи явищ, як вираз конкретного

суспільного процесу називаються типологічними. Прикладом типологічних групувань може бути поділ підприємств за характеристикою видів власності, групування країн за економічним розвитком.

Структурними групуваннями – групування, які характеризують розподіл одиниць однотипної сукупності за будь-якою ознакою. Типологічні і структурні групування дуже близькі один до одного: типологічні групування виділяють самі типи, а структурні – вказують питому вагу окремих типів у загальній масі.

Аналітичні групування – це групування, які визначають взаємозв'язок між різними ознаками одиниць статистичної сукупності. За допомогою такого групування можна виявити певні взаємозв'язки між факторними і результативними ознаками.

Ряд розподілу – це впорядкований розподіл сукупності на групи за певною варіюючою ознакою, розташованою в певному порядку (зростання, спадання тощо).

Атрибутивний ряд – ряд розподілу одиниць сукупності, в основу якого покладено якісні ознаки.

Варіаційним рядом – ряд розподілу одиниць сукупності за ознакою, що має кількісне вираження. Відповідно до варіації ознаки, варіаційні ряди розподілу можуть бути дискретними і інтервальними.

В дискретному ряді розподілу кількісна ознака приймає тільки цілі значення. Коли значення варіантів ряду виражено у вигляді інтервалу, такий ряд розподілу називається **інтервальним**. Варіаційний ряд розподілу має свої особливості. Він складається з двох елементів: варіантів і частот.

Варіантами називають числові значення розмірів кількісної ознаки.

Частотами – числа, які відповідають цим варіантам. Частоти можуть виражатися як в абсолютних, так і у відносних одиницях (напр. відсотках).

Для того, щоб зробити групування за кількісною ознакою, необхідно визначитися з кількістю груп та з інтервалом групування.

Кількість груп визначається математичними методами.

Ширина інтервалу розраховується:

$$h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n}, \quad (2.1)$$

де $\max x$ – максимальне значення;

$\min x$ – мінімальне значення;

n – кількість груп сукупності.

Кількість груп сукупності розраховується за формулою $n = 1 + 3,322 \lg N$, N – кількість одиниць сукупності.

Інтервали можуть бути відкриті і закриті, рівні і нерівні.

Рівні інтервали – інтервали з однаковою різницею між верхньою і нижньою границями кожного проміжку.

Нерівні інтервали – інтервали з різними різницями між верхньою і нижньою границями в різних проміжках.

Відкритий інтервал – інтервал з відсутньою однією із границь (наприклад, більше 100, менше 1).

Закриті інтервали – інтервали, в яких присутні всі границі. Особливим видом групування є класифікація.

Класифікацією називається систематизований за ієрархічним принципом розподіл явищ і процесів (об'єктів) на визначені групи, класи, розряди на підставі їх подібності і розбіжності

Питання для самостійного вивчення

1. Сутність і завдання статистичного зведення.
2. Функції групування?
3. Вивчається залежність вартості проданих квартир від типу будинків. Який вид групування при цьому доцільно застосувати?
4. Який вид групування застосовують, вивчаючи розподіл підприємств за формою власності?
5. До якого виду статистичних групувань належить ряд розподілу і які його основні елементи?
6. Потрібно згрупувати комерційні банки за кредитною ставкою під короткострокові позики, рівень якої коливається від 5 до 25 %. Визначити межі рівних інтервалів для чотирьох груп.

Література: нормативні джерела [1, 3-8], основна [3, с.24-31; 5, с.26-34; 6, с.51-66; 8, с.18-29], додаткова [3, с.47-84; 4, с.305-335], Інтернет-ресурси [1-2, 6, 8].

Тести

1. Зведення статистичних даних це підсумування:

- а) кількості елементів сукупності;
- б) значень притаманних їм ознак.

2. Розподіл інвестицій за транспортним підприємством регіону характеризується даними:

Вид транспорту	Обсяг інвестицій, млн грн		
	Державні	Іноземні	Разом
Залізничний	4,4	2,6	7,0
Автомобільний	1,7	1,5	3,2

Це групування:

- а) типологічне;
- б) аналітичне;
- в) просте;
- г) комбінаційне.

3. Розподіл однорідної сукупності за значенням варіюючої ознаки здійснюється за допомогою групування:

- а) типологічного;
- б) аналітичного;
- в) атрибутивного.

4. Розподіл неоднорідної сукупності на якісно однорідні зони здійснюється за допомогою групування:

- а) типологічного;
- б) структурного;
- в) аналітичного;
- г) атрибутивного.

5. Атрибутивним рядом розподілу є:

- а) розподіл бюджетів за джерелами надходження;
- б) розподіл вантажу за видами транспорту.

6. Варіантним рядом розподілу є:

- а) розподіл комерційних банків за розміром уставного фонду;
- б) розподіл кредиторів банку за розміром заборгованості.

7. У ряду розподілу сімей за кількістю дітей варіантою є:

- а) кількість сімей;
- б) кількість дітей.

У ряду розподілу міст за кількістю жителів частотою є:

- в) кількість міст;
- г) кількість жителів.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г;

8. У формі дискретного ряду доцільно представити розподіл домого сподарств:

а) за кількістю дітей;

б) за розміром житлової площі на одного члена домогосподарства;

ва;

9. У формі інтервального ряду доцільно подати розподіл малих підприємств:

а) за видом діяльності;

б) за розміром прибутку.

10. Статистичною таблицею є:

а) підсумки торгів на фондовій біржі;

б) розклад руху приміських електропоїздів.

Тема 4. Узагальнюючі статистичні показники

Короткий опис теми

Статистичним показником називають узагальнену числову характеристику будь-якого масового явища в поєднанні з його якісною визначеністю в конкретних умовах місця та часу.

Абсолютні величини – відображають фізичні розміри процесів явищ, що вивчаються статистикою.

Абсолютні величини можуть бути виражені в натуральному вигляді (тони, кілометри, кілометри), в умовно-натуральному (в перерахунку на якусь умовну одиницю: умовне паливо, тощо), трудові (людино-години, людино-дні), комплексні (тоно-кілометри) і вартісний (в грошових одиницях).

Відносні величини – узагальнюючий показник, який дає міру співвідношення двох порівнювальних абсолютних величин, одна з яких береться з базового рівняння (називається базовою величиною), а ту, яку порівнюють з базовою – порівнювальна.

Відносна величина може бути виражена коефіцієнтом, або може бути виражена в процентах, промілях і децепромілях.

Відносна величина планового завдання характеризує відношення величини показника, встановленої на плановий період, до величини показника, досягнутої до планового періоду або до якоїсь норми, стандарту, еталону.

Відносна величина виконання плану – це така відносна величина, яка характеризує виконання плану за певний період.

Відносна величина динаміки – це відносна величина, яка показує відношення досягнутого рівня розвитку явища до рівня, який існував до того, або відносно еталона, норми, стандарту. Характеризує розвиток явища в часі і просторі.

Відносними величинами структури називають такі величини, які характеризують відношення частки до цілого.

Відносні величини координації характеризують співвідношення між складовими частинами цілого.

Відносна величина інтенсивності розвитку – характеризує ступінь поширення явища в певному середовищі.

Відносна величина порівняння – показує співвідношення одноіменних величин, що стосується різних об'єктів, різних територій, але за той же самий період.

Середня величина – це узагальнюючі показник, які характеризують рівень варіюючої ознаки в якісно однорідній сукупності.

Середня арифметична проста застосовується в тому випадку, коли варіююча арифметична ознака має різні значення, і дані не згруповані:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}, \quad (2.2)$$

де x – варіююча ознака;

n – кількість одиниць сукупності.

Середня арифметична зважена застосовується в тому випадку, коли згруповані дані, або варіююча ознака зустрічається декілька разів:

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f}, \quad (2.3)$$

де x – варіююча ознака;

f – кількість повторювань варіюючої ознаки.

Середня гармонійна – це обернена величина до середньої арифметичної, обчислена з обернених величин осереднюваних варіюючих ознак.

Середня гармонійна проста:

$$\bar{x} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}}, \quad (2.4)$$

Середня гармонійна зважена:

$$\bar{x} = \frac{\sum w}{\sum \frac{w}{x}}, \quad (2.5)$$

де $w = xf$ - обсяг значень ознаки.

Середня хронологічна використовується для осереднення моментних показників.

Якщо є два моментних показники (на початок і на кінець періоду), то середня розраховується як півсума значень за формулою:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_n}{2}, \quad (2.6)$$

де x_1 - значення показника на початок періоду;

x_n - значення показника на кінець періоду.

Якщо моментів більш ніж два, а інтервали часу між ними рівні, то у чисельнику до півсуми крайніх значень додають усі проміжні, а знаменником є число, яке на одиницю менше від числа значень ознаки.

$$\bar{x} = \frac{\frac{x_1 + x_n}{2} + x_2 + \dots + x_{n-1}}{n - 1}. \quad (2.7)$$

Така формула називається **середньою хронологічною**.

Середня геометрична використовується для осереднення ланцюгових відносних величин динаміки і розраховується за формулою:

$$\bar{x} = \sqrt[n]{\prod x} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n}, \quad (2.8)$$

де Π – символ добутку;

x_1, x_2, \dots, x_n - ланцюгові відносні величини динаміки;

n - число значень ознаки

Середня квадратична використовується в статистиці при розрахунках показників варіації, її формула має такий вигляд:

$$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n}}, \quad (2.9)$$

де n - число варіантів.

Питання для самостійного вивчення

1. Які величини характеризують склад статистичної сукупності?

2. Чи можуть відносні величини визначатися на підставі середніх або інших відносних величин?

3. За яких умов застосування середніх некоректне?

4. Які види середніх використовуються за відсутності інформації про ваги або в разі, коли замість окремих значень осередню вальної ознаки наведено лише сумарні значення складових логічної формули?

Література: нормативні джерела [1, 3-8], основна [5, с.35-42; 6, с.67-100; 8, с.30-44], додаткова [1, с.29-60; 4, с.290-304], Інтернет-ресурси [1-2, 6, 8].

Тести

1. Показники, які характеризують обсяги, розміри соціально- економічних явищ, є величинами:

а) абсолютними;

б) відносними.

Вони виражаються одиницями вимірювання:

в) натуральними, трудовими, вартісними;

г) коефіцієнтами, процентами, проміле.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

2. Співвідношенням різнойменних показників розраховуються відносні величини:

а) інтенсивності;

б) територіального порівняння;

Співвідношенням однойменних показників розраховуються відносні величини:

в) інтенсивності;

г) динаміки.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

3. Вкажіть відносні величини інтенсивності:

а) на 100000 жителів старших 14 років зареєстровано 510 злочинів;

б) серед засуджених кожен третій у віці до 30 років.

4. Вкажіть відносні величини динаміки:

а) інвестиції у легку промисловість за рік зросли на 40 %;

б) обсяг реалізації за той самий період збільшився на 210 млн. т.

Відповіді: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) –.

5. Вкажіть відносні величини порівняння із стандартом:

а) відношення мінімальної заробітної платні до прожиткового мінімуму становить 78 %;

б) допомога по безробіттю не перевищує 65 % мінімальної заробітної платні.

6. Вкажіть відносні величини структури:

а) бюджетні видатки на охорону здоров'я становлять 10 %;

б) в експорті продукції акціонерного товариства 48 % припадає на Китай, 29 % – на Росію.

10 Відповіді: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) –.

7. Вкажіть відносні величини координації: а) на 1000 зайнятих у народному господарстві регіону 175 мають вищу освіту;

б) на 1000 осіб відповідної статі у шлюбі перебувають 730 чоловіків та 610 жінок.

8. Вкажіть відносні величини порівняння із стандартом:

а) аукціонна ціна акції емітента перевищила номінальну вартість у 8,5 рази;

б) вартість виставлених на аукціоні акцій становить 38 % статутного фонду.

9. Вкажіть відносні величини просторового порівняння:

- а) автомобільним транспортом перевезено вантажів у контейнеровозах в 1,5 раз більше, ніж залізницею, і в 2 рази більше, ніж морем;
- б) монтована ємність автоматичних телефонних станцій у містах в 6 разів більше, ніж в селах.

10. Вкажіть відносні величини структури:

- а) обігові кошти фірми за минулий рік зросли на 20 %;
- б) товарно-матеріальні цінності в обігових коштах становлять 44 %.

11. Середня величина є узагальнюючою характеристикою варіюючої ознаки:

- а) лише в якіснооднорідній сукупності;
- б) у будь якій сукупності.

Значення середньої залежить:

- в) від індивідуальних значень ознаки;
- г) від вагомості індивідуальних ознак.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

12. Чотири групи експертів, у кожній з яких було по 5 фахівців, оціни ли ступінь інвестиційного ризику в балах: 10, 25, 28, 33. Розрахунок серед нього балу інвестиційного ризику слід здійснювати за формулою:

- а) арифметичної простої;
- б) арифметичної зваженої;
- в) гармонічної простої;
- г) гармонічної зваженої.

13. Кількість рекламних повідомлень, що друкувалися у економічній газеті протягом кварталу, була такою: в липні – 186; в серпні – 200; у вересні – 235. Середньомісячна кількість рекламних повідомлень за квартал становить:

- а) 210;
- б) 207;
- в) 136;
- г) 205.

14. Кількість укладених угод на торгах фондової біржі в березні місяці становила: 3.03 – 16; 10.03 – 20; 17.03 – 22; 24.03 – 24; 31.03 – 18. Скільки у середньому укладається угод в дні торгів?

- а) 19;
- б) 20,8;

- в) 20;
- г) 16,6.

15. Чисельність населення міста станом на 1.01 кожного року становила:

	1 рік	2 рік	3 рік	4 рік	5 рік
Чисельність населення, тис. осіб	206	209	213	216	218

Визначте середньорічну чисельність населення міста за 5 років.

- а) 212;
- б) 212,4;
- в) 212,5;
- г) 170.

16. Конкурс на вступних іспитах до вищого навчального закладу змінювався відносно попереднього року, %: у 2014 – 59 %; 2015 – 62 %; 2016– 67 %; 2017 – 76 %. Середньорічний коефіцієнт зміни конкурсу можна розрахувати за формулою середньої:

- а) арифметичної;
- б) гармонічної;
- в) геометричної;
- г) хронологічної.

Тема 5. Аналіз рядів розподілу

Короткий опис теми

Ряд розподілу- це ряд, який характеризує розподіл одиниць сукупності по групах за будь-якою ознакою, різновидності якої розташовані у певному порядку.

Ряд розподілу складається з двох елементів: варіант — значень групувальної ознаки x_j та частот (часток d_j) f_j .

Саме у співвідношенні варіант і частот виявляється закономірність розподілу. Залежно від статистичної природи варіант ряди розподілу поділяються на атрибутивні та варіаційні.

Частотними характеристиками будь-якого ряду є абсолютна чисельність j -ї групи — частота f_j та відносна частота j -ї групи — частка d_j .

Додатковою характеристикою варіаційних рядів є **кумулятивна частота (частка)**, що являє собою результат послідовного об'єднання груп і підсумовування відповідних їм частот (часток).

Мода — це така величина, яка найбільш часто зустрічається в даному розподілі:

$$M_0 = x_0 + h \frac{fm_0 - fm_{0-1}}{(fm_0 - fm_{0-1}) + (fm_0 - fm_{0+1})}, \quad (2.10)$$

де x_0 — це нижня межа модального інтервалу; i — величина де x_0 — нижня межа модального інтервалу;

h — ширина модального інтервалу;

fm_0 — частота (частка) модального інтервалу,

$f_{m_{0-1}}$ — частота (частка) передмодального інтервалу;

$f_{m_{0+1}}$ — частота (частка) післямодального інтервалу.

Медіаною називається така величина, що займає серединне положення у варіаційному ряду, в якому варіанти розташовані в зростаючому або спадаючому порядку:

$$M_e = x_0 + h \frac{0,5 \sum f - Sf_{me-1}}{f_{me}}, \quad (2.11)$$

де Sf_{me-1} — кумулятивна частота передмедіанного інтервалу;

f_{me} — частота медіанного інтервалу.

Варіація — це коливання значень ознаки. Вимір варіації ознак має важливе значення для характеристики статистичної сукупності (визначення ступеню ритмічності та рівномірності виконання планових завдань стійкості впливу чинників на результативні ознаки, стійкості тенденцій та ін.)

Для вимірювання та оцінювання варіації використовуються абсолютні та відносні характеристики.

До абсолютних належать: варіаційний розмах, середнє лінійне та середнє квадратичне відхилення, дисперсії; відносні характеристики подаються низкою коефіцієнтів варіації, локалізації, концентрації. Варіаційний розмах R — це різниця між максимальним і мінімальним значеннями ознаки: $R = x_{\max} - x_{\min}$. Він характеризує діапазон варіації. Проте, коли частоти крайніх варіант надто малі, варіаційний розмах неадекватно характеризує варіацію. У таких випадках використовують кватильні або децильні розмахи.

Кватильний розмах $RQ = Q_3 - Q_1$ охоплює 50% обсягу сукупності, децильний $RD_2 = D_8 - D_2$ — 60% або $RD_1 = D_9 - D_1$ — 80%. Інші абсолютні характеристики варіації враховують усі відхилення значень ознаки від центра розподілу, поданого середньою величиною.

Середнє лінійне відхилення) обчислюється:

$$\bar{l} = \frac{\sum Ix - \bar{x}I f}{\sum f} - \text{зважене, якщо дані згруповані}; \quad (2.12)$$

$$\bar{l} = \frac{\sum Ix - \bar{x}I}{n} - \text{просте, якщо дані не згруповані}. \quad (2.13)$$

Середнє лінійне відхилення не завжди характеризує розсів варіантів.

Ступінь варіації об'єктивніше відображує показник середнього квадрата відхилення (дисперсія).

Дисперсія (середній квадрат відхилення):

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f} - \text{зважена}; \quad (2.14)$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n} - \text{проста}. \quad (2.15)$$

Середнє квадратичне (стандартне) відхилення:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}} - \text{зважене}; \quad (2.16)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}} \text{ - просте.} \quad (2.17)$$

При порівнянні варіації різних ознак або однієї ознаки в різних сукупностях використовуються коефіцієнти варіації V . Вони визначаються відношенням абсолютних іменованих характеристик варіації (σ, l, R) до центра розподілу, найчастіше виражаються у процентах. Значення цих коефіцієнтів залежить від того, яка саме абсолютна характеристика варіації використовується. Отже, маємо коефіцієнти варіації:

$$\text{лінійний } V_l = \frac{l}{\bar{x}} \cdot 100; \quad (2.18)$$

$$\text{квадратичний } V_\sigma = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100; \quad (2.19)$$

$$\text{осциляції } V_R = \frac{R}{\bar{x}} \cdot 100. \quad (2.20)$$

Питання для самостійного вивчення

1. Які величини характеризують склад статистичної сукупності?
2. Чи можуть відносні величини визначатися на підставі середніх або інших відносних величин?
3. За яких умов застосування середніх некоректне?
4. Які види середніх використовуються за відсутності інформації про ваги або в разі, коли замість окремих значень осереднювальної ознаки наведено лише сумарні значення складових логічної формули?
5. Необхідність статистичного вивчення варіації.
6. Основні показники варіації, їх економічна суть та техніка обчислення.

Література: основна [5, С.43-50; 6, с.101-118; 7, с.8-24; 8, с.45-51], додаткова [4, с.28-71], періодичні видання [6, 14], Інтернет-ресурси [6, 8].

Тести

1. Комерційний банк залучив депозити під такі проценти:

Депозитна ставка, %	15	18	20	23	Разом
Кількість вкладників	16	30	34	20	100

Середня депозитна ставка становить:

- а) 19,2;
- б) 19,0;
- в) 25,0;
- г) 25,3.

2. Результати перевірки консервів на якість характеризуються даними:

Група консервів	Забраковано	
	Усього тис. умовних банок	Частка загальної кількості перевірених банок, %
М'ясні	6	3
Рибні	28	7
Флодово-овочеві	20	5

Визначте середню кількість забракованих банок консервів.

- а) 21;
- б) 21,3;
- в) 17;
- г) 20,0.

3. Попит на міжбанківські кредити з різним терміном кредитування характеризуються даними:

Термін, днів	1	7	14	30	Разом
Кількість наданих кредитів, % від підсумку	48	16	6	30	100

Визначте моду.

- а) 30;
- б) 1;
- в) 48;
- г) 7.

4. Вік брокерів універсальної біржі коливається в межах від 20 до 26 років:

Вік, років	20	21	22	23	24	25	26	Разом
Кількість брокерів, осіб	15	27	29	30	38	35	26	200

Визначте медіану.

- а) 23;
- б) 30;
- в) 24;
- г) 38.

5. Чи ідентичні за змістом середнє абсолютне відхилення та середнє квадратичне відхилення:

- а) так; б) ні.

Чи однакові вони за абсолютною величиною:

- в) так;
- г) ні.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

6. Якість ораної землі в області характеризується даними:

Оцінка землі	До 45	45–55	55–65	65–75	75 і більше	Разом
% до загальної площі	5	25	45	15	10	100

Визначте середнє абсолютне відхилення оцінок якості ораної землі:

- а) 7;
- б) 0;
- в) 12;
- г) 3.

7. Розподіл підприємств за оцінками привабливості характеризуються даними:

Оцінка	0,6–0,8	0,8–1,0	1,0–1,2	1,2 і більше	Разом
Кількість підприємств	3	6	9	2	20

Визначте середнє абсолютне відхилення оцінок інвестиційної привабливості:

- а) 0,2;
- б) 0;
- в) 0,75;
- г) 0,15

8. За даними року розподілу визначте середнє абсолютне відхилення терміну експлуатації вантажних автомобілів одного транспортного підприємства.

Термін експлуатації, років	До 4	4–8	8–12	12 і більше	Разом
Кількість автомобілів	25	40	20	15	100

- а) 4;
- б) 3,3;
- в) 0;
- г) 0,84.

9. Дисперсія – це:

а) середнє відхилення індивідуальних значень ознаки від середнього;

б) середній квадрат цих відхилень.

Дисперсію можна визначити:

в) лише для кількісної ознаки;

г) для кількісної та альтернативної ознаки.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

10. За даними про розподіл вантажних залізничних вагонів за часом обороту визначте дисперсію:

Час обороту	До 5	5–7	7–9	9 і більше	Разом
Кількість вагонів, % від підсумку	20	65	10	5	100

а) 2;

б) 6;

в) 0,24;

г) 50.

11. За результатами контрольних перевірок жирності молока, що надійшло на молокозавод, визначте дисперсію:

Жирність молока, %	3,6–3,8	3,8–4,0	4,0–4,2	Разом
Кількість проб	12	6	2	20

а) 0,028;

б) 0,004;

в) 0,018;

г) 0,12.

12. За даними про розподіл працівників галузі за рівнем заробітної плати визначте дисперсію:

Заробітна плата одно- го працівника за грудень, у.о.	До 200	200–210	210–220	220 і більше	Разом
Кількість працівників, % до підсумку	10	40	30	20	100

- а) 84;
- б) 125;
- в) 50;
- г) 85.

13. Коефіцієнт варіації можна розрахувати на основі:

- а) середнього квадратичного відхилення;
- б) середнього лінійного відхилення;
- в) варіантного розмаху.

14. Коефіцієнт варіації використовують для порівняння варіацій:

- а) однієї ознаки в різних сукупностях;
- б) різних ознак в однієї сукупності.

Тема 6. Аналіз концентрації, диференціації та подібності розподілів

Короткий опис теми

Дисперсія посідає особливе місце у статистичному аналізі соціально-економічних явищ.

Якщо сукупність розбито на групи за певною ознакою x , то для будь-якої іншої ознаки y можна обчислити дисперсію як у цілому по сукупності, так і в кожній групі та дисперсію між групами (міжгрупову).

Групова дисперсія характеризує варіацію відносно групової середньої:

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum (x - \bar{x}_i)^2 f}{\sum f} \quad (2.21)$$

Оскільки в групі об'єднуються певною мірою схожі елементи сукупності, то варіація в групах, як правило, менша, ніж у цілому по сукупності. Якщо причинні комплекси, що формують варіацію в різних групах, неоднакові, то й групові дисперсії різняться між собою. Узагальнюючою мірою внутрішньогрупової варіації є **середня з групових дисперсій**:

$$\bar{\sigma}_i^2 = \frac{\sum \sigma_i^2 f}{\sum f}. \quad (2.22)$$

Міжгрупова дисперсія дорівнює середньому квадрату відхилень групових середніх \bar{x}_i від загальної середньої \bar{x} .

$$\delta^2 = \frac{\sum (\bar{x}_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum f_i}, \quad (2.23)$$

де \bar{x}_i - середня i -ї групи,
 \bar{x} - загальна середня,
 f_i - частота i -ї групи.

Отже, загальна дисперсія складається з двох частин. Перша характеризує внутрішньогрупову, друга — міжгрупову варіацію. Взаємозв'язок дисперсій називається правилом розкладання (декомпозиції) варіації: $\sigma^2 = \bar{\sigma}_i^2 + \delta^2$.

Коефіцієнт асиметрії, що характеризує напрям і міру скошеності розподілу, розраховують за такими формулами:

$$A_1 = \frac{\bar{x} - M_0}{\sigma} \text{ або } A_2 = \frac{\bar{x} - M_e}{\sigma}. \quad (2.24)$$

Асиметрія та ексцес - дві пов'язані з варіацією властивості форми розподілу. Комплексна їх оцінка виконується на основі центральних моментів розподілу.

$$M_3 = \frac{\sum (x - \bar{x})^3 f}{\sum f}. \quad (2.25)$$

Момент 3-го порядку характеризує асиметрію:

$$M_3 = \frac{\sum (x - \bar{x})^3 f}{\sum f}. \quad (2.26)$$

тоді коефіцієнт асиметрії:

$$A = \frac{M_3}{\sigma^3}. \quad (2.27)$$

Момент 4-го порядку характеризує ексцес:

$$M_4 = \frac{\sum (x - \bar{x})^4 f}{\sum f}. \quad (2.28)$$

тоді коефіцієнт ексцесу:

$$E = \frac{M_4}{\sigma^4}. \quad (2.29)$$

Якщо $A > 0$ – правостороння, при лівосторонній $A < 0$. Ексцес характеризує гостровершинність розподілу. При $E > 3$ – гостровершинний розподіл, при $E < 3$ – плосковершинний розподіл.

Інтенсивність структурних зрушень оцінюється за допомогою середнього лінійного або середнього квадратичного коефіцієнтів структурних зрушень:

$$\text{лінійний: } l_d = \frac{\sum |d_1 - d_2|}{n}, \quad (2.30)$$

$$\text{квадратичний: } \sigma_d = \sqrt{\frac{\sum (d_1 - d_2)^2}{n}}, \quad (2.31)$$

де d_1, d_2 - частки розподілу за два періоди;
 n - число складових сукупності.

Коефіцієнт локалізації розраховується для кожної складової сукупності, $L > 1$ свідчить про концентрацію значень ознаки в окремій складовій сукупності.

$$L = \frac{D}{d}. \quad (2.32)$$

Коефіцієнт концентрації є узагальнюючою характеристикою відхилення розподілу від рівномірного. Значення його коливаються в межах від 0 до 1. Чим помітніша концентрація, тим більше значення K відхиляється від 0.

$$K = \frac{1}{2} \sum |d - D| \quad \text{або} \quad K = \frac{1}{2} \sum |xd_i - d_i| \quad (2.33)$$

Коефіцієнт подібності (схожості) структур двох сукупностей:

$$P = 1 - \frac{1}{2} \sum_1^m |d_j - d_r|, \quad (2.34)$$

де d_j, d_r - частка розподілу елементів сукупності.

Якщо структури однакові, $P=1$.

Чим більше відхилення структур, тим менше значення P .

Питання для самостійного вивчення

1. Як виявляється закономірність розподілу?
2. Назвіть частотні характеристики розподілу і їх особливості.
3. Поясніть сутність характеристик центра розподілу. Як вони

співвідносяться?

4. Середня величина ознаки у двох сукупностях однакова. Чи може бути різною варіація цієї ознаки?

5. Поясніть сутність середнього лінійного і середнього квадратичного відхилень. Чи ідентичні вони за змістом і чи однакові за значенням?

6. Як порівняти варіацію різних ознак або однієї ознаки в різних сукупностях?

7. На яких засадах ґрунтується оцінка нерівномірності розподілу? Поясніть зміст і особливості розрахунку коефіцієнтів локалізації та концентрації.

8. Які характеристики варіації застосовують для оцінювання інтенсивності структурних зрушень?

література: основна [3, с.51-57; 4, с.119-130; 6, с.52-61], додаткова [5, с.353-374], Інтернет-ресурси [6, 8].

Тести

1. Дисперсія — це:

а) модуль відхилення індивідуальних значень ознаки від середньої;

б) середній квадрат цих відхилень.

Дисперсію можна визначити:

в) лише для кількісної ознаки;

г) для кількісної та альтернативної ознаки.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

2. Якщо всі значення ознаки збільшити на певну величину, то дисперсія:

а) збільшиться на таку саму величину;

б) зменшиться на таку саму величину;

в) не зміниться;

г) передбачити зміну дисперсії неможливо.

3. Базою аналізу закономірностей розподілу не може виступати ряд:

а) дискретний;

б) інтервальний з рівними інтервалами;

в) інтервальний з різними інтервалами.

4. В якому розподілі між характеристиками центру (середнь-

ною, модою, медіаною) немає розбіжності?

- а) в асиметричному розподілі;
- б) у симетричному (нормальному) розподілі.

5. Критерій Пірсона використовується для:

- а) побудови ряду розподілу;
- б) дослідження відповідності емпіричного розподілу кривій нормального розподілу;

- в) визначення характеристик ряду розподілу.

6. Сукупність, елементи якої мають спільні властивості та належать до одного типу, є:

- а) однорідною;
- б) неоднорідною;
- в) асиметричною.

7. Критерієм однорідності сукупності є:

- а) коефіцієнт варіації;
- б) дисперсія;
- в) квадратичний коефіцієнт варіації.

9. Значення медіани є меншим за значення моди при:

- а) симетричному розподілі;
- б) лівосторонній асиметрії;
- в) правосторонній асиметрії.

10. Крива Лоренца використовується для оцінки:

- а) ступеню концентрації;
- б) рівномірності розподілу;
- в) Характеристик ряду розподілу.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ТА ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ ЯВИЩ І ПРОЦЕСІВ. ОСНОВНІ УМОВИ НАУКОВОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ВИБІРКОВОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ

Тема 7. Статистичні методи вимірювання взаємозв'язків

Короткий опис теми

За статистичною природою всі зв'язки можна поділити на два види : **функціональні та стохастичні (нефункціональні)**. Перший вид ще називають повним зв'язком.

Функціональний - це такий зв'язок, при якому кожному конкретному значенню факторної ознаки x відповідає певне значення результативної ознаки y . Такі зв'язки найчастіше трапляються у фізичних, хімічних явищах. В економіці прикладом функціонального зв'язку є залежність доходу підприємства від ціни та кількості проданої продукції. Функціональні зв'язки в статистиці вивчаються за допомогою індексного методу.

Стохастичний - це зв'язок, при якому кожному значенню факторної ознаки x відповідає множина значень результативної ознаки y і утворюють умовний ряд розподілу (виразити функцією неможливо).

Різновидом стохастичного зв'язку є **кореляційний**, у якому умовні розподіли y замінюють середнім значенням ознаки y . Кореляційний метод застосовується для вимірювання тісноти (щільності) зв'язків між ознаками за допомогою спеціальних співвідношень, що базуються на правилі додавання дисперсій. Ці співвідношення можна обчислити для кількісних ознак. Числові характеристики кореляційного зв'язку: кореляційне відношення; індекс кореляції; лінійний коефіцієнт кореляції. Кореляція (від англ. Співвідношення, відповідність) - взаємозв'язок між ознаками, що полягає в зміні середнього значення однієї з них залежно від зміни іншої. Ознака, яка характеризує причину чи умову, є факторною x , а ознака, яка характеризує наслідок, — результативною y .

Кореляційне відношення показує питому вагу міжгрупової дисперсії у загальній дисперсії, тобто визначає, наскільки тісний зв'язок факторної ознаки, за якою проводилося групування, та результативної ознаки. Його позначають малою грецькою буквою η — («іта») і обчислюють за формулою:

$$\eta^2 = \frac{\delta^2}{\sigma^2}, \quad (2.35)$$

де δ^2 - міжгрупова дисперсія;

σ^2 - загальна дисперсія.

Кореляційне відношення змінюється від 0 до 1. Чим ближче η до 1, тим зв'язок між ознаками тісніший.

Мірою тісноти зв'язку як лінійного, так і нелінійного є **коефіцієнт детермінації** R — співвідношення факторної і загальної дисперсії:

$$R^2 = \frac{\sigma_Y^2}{\sigma_y^2}, \quad (2.36)$$

У кореляційно-регресійному аналізі істотність зв'язку перевіряється так само, як і в аналітичному групуванні за допомогою R^2 чи F-критерія:

$$F = \frac{R^2}{1 - R^2} \cdot \frac{k_2}{k_1}, \quad (2.37)$$

В основі кореляційно-регресійного аналізу лежить припущення, що залежність між факторною і результативною ознаками може бути виражена функцією $Y = f(x)$, яка називається рівнянням регресії.

Рівняння регресії — аналітичне рівняння, за допомогою якого можна виразити зв'язок між ознаками. Тобто це економіко-схематична модель залежності результативної ознаки від факторної. Графіком рівняння регресії є лінія регресії, яка описує кореляційний зв'язок. При побудові графіка значення факторної ознаки відкладаються на горизонтальній осі (OX), а результативної — на вертикальній (OY). За аналітичним виразом залежність може бути лінійною і нелінійною. Найбільш поширені такі рівняння регресії:

$$\begin{aligned} y &= a + bx && \text{- лінійне} \\ y &= ab^x && \text{- показникове} \\ y &= ax^b && \text{- степеневе} \\ y &= a + bx + cx^2 && \text{- параболічне} \\ y &= a + \frac{b}{x} && \text{- гіперболічне} \end{aligned} \quad (2.38)$$

де Y — теоретичні значення результативної ознаки; a , b і c — параметри рівняння регресії, які називаються коефіцієнтами регресії.

Питання для самостійного вивчення

1. Назвіть приклади взаємопов'язаних ознак.

2. Чи можливий функціональний зв'язок в економічній сфері?

3. Що є спільного між: стохастичним та кореляційним зв'язком?

Чим різняться ці види зв'язку?

4. Що називають лінією регресії і як вона подається в регресійній моделі та в моделі аналітичного групування?

5. У чому сутність оцінювання щільності зв'язку?

6. Яку аналітичну роль виконує рівняння регресії?

7. З якою метою розраховується коефіцієнт еластичності?

8. За яких умов $R^2 = 0$; $R^2 = 1$?

9. Чи потрібно перевіряти істотність зв'язку за наявності щільного зв'язку між ознаками?

Література: основна [5, с.58-76; 6, с.131-172; 7, с.25-39; 8, с.69-82], додаткова література [1, с.95-123, 3, с.162-190], періодичні видання [1, 6, 18], Інтернет-ресурси [6, 8].

Тести

1. Залежність між величинами x та y називається статистичною, якщо:

а) кожному значенню x відповідає лише одне значення y , яке обчислюється за відомою формулою;

б) змінювання однієї величини зумовлює змінювання розподілу іншої;

в) змінювання величини x зумовлює змінювання y за заданим законом.

2. Регресійні рівняння описують:

а) структурний зв'язок між показниками економічних процесів;

б) функціональний зв'язок між суб'єктами економічної діяльності;

в) кореляційний зв'язок між економічними показниками.

3. Для оцінювання параметрів економетричної моделі застосовують:

а) закон нормального розподілу Гауса;

б) критерій Стюдента;

в) метод найменших квадратів.

4. Показник, що визначає міру зв'язку залежної змінної з усіма незалежними змінними, називається:

- а) коефіцієнтом кореляції;
- б) стандартною похибкою рівняння;
- в) коефіцієнтом детермінації.

5. Вільний член в рівнянні регресії – це:

- а) зв'язок між незалежною та залежною змінними;
- б) точка, в якій лінія регресії перетинає вісь x ;
- в) завжди дорівнює 1;
- г) точка, в якій лінія регресії перетинає вісь y .

6. Лінійний коефіцієнт кореляції між середньодушовим доходом сім'ї та бажаною кількістю дітей становить 0,4. Це означає, що варіація результативної ознаки пояснюється варіацією факторної на:

- а) 40 %;
- б) 60 %;
- в) 16 %;
- г) 84.

7. Коефіцієнт кореляції змінюється в межах:

- а) від 0 до 1;
- б) від -1 до 0;
- в) від -1 до 1.

8. Якщо коефіцієнт кореляції дорівнює одиниці, тоді:

- а) лінія регресії проходить через всі емпіричні точки;
- б) лінія регресії проходить паралельно осі абсцис;
- в) зв'язок відсутній;
- г) зв'язок функціональний.

9. Коефіцієнт детермінації вимірює:

- а) варіацію незалежної змінної;
- б) нахил лінії регресії;
- в) перетин лінії регресії;
- г) загальну варіацію залежної змінної, що пояснюється регресією;
- д) завжди дорівнює 1.

10. Коефіцієнт детермінації приймає значення:

- а) від 0 до 1;
- б) від -1 до 0;
- в) від -1 до 1.

Тема 8. Аналіз інтенсивності динаміки

Короткий опис теми

Динамічним рядом (рядом динаміки) називають ряд статистичних показників, що розташовані в хронологічній послідовності і характеризують зміну явища в часі.

Одним із показників аналітичного дослідження динаміки є **абсолютний приріст (зменшення)**. Це різниця між двома рівнями ряду динаміки. Він показує, наскільки даний рівень ряду перевищує рівень ряду, прийнятий за базу порівняння:

$$\text{ланцюговий: } \Delta_y = y_i - y_{i-1}, \quad (2.39)$$

$$\text{базисний: } \Delta_y = y_i - y_0, \quad (2.40)$$

де Δ - абсолютний приріст;
 y_i - наступний рівень ряду;
 y_{i-1} - попередній рівень;
 y_0 - базисний рівень.

Коефіцієнти або темпи зростання показує, у скільки разів збільшився або зменшився рівень ряду відносно базового:

$$\text{ланцюговий: } T_{zp} = \frac{y_i}{y_{i-1}}. \quad (2.41)$$

$$\text{базисний: } T_{zp} = \frac{y_i}{y_0}. \quad (2.42)$$

Добуток ланцюгових темпів зростання становить базовий темп зростання.

Темп приросту показує, наскільки рівень ряду більший від того, з яким ми порівнюємо. Темп приросту обчислюється відношенням абсолютного приросту до базисного рівня:

$$\text{ланцюговий: } T_{np} = \frac{\Delta_y}{y_{i-1}} \times 100\%. \quad (2.43)$$

$$\text{базисний: } T_{np} = \frac{\Delta_y}{y_0} \times 100\% . \quad (2.44)$$

Абсолютне значення одного відсотка дорівнює відношенню абсолютного приросту до темпу приросту за той же самий період. Цей показник розраховується для ланцюгового ряду. Іншим шляхом цей показник можна розрахувати як 0,01 (або 1%) від базисного рівня.

$$A\% = \frac{\Delta_y}{T_{np}} = \frac{y_i - y_{i-1}}{(y_i - y_{i-1}) \cdot 100} = \frac{y_{i-1}}{100} . \quad (2.45)$$

Середній рівень ряду. Обрахування середнього рівня ряду залежить від того, який це ряд (інтервальний чи моментний), а також які інтервали він утримує (рівні чи нерівні):

- для інтервального ряду з рівними інтервалами середній рівень ряду обраховується через середню арифметичну просту.

- для інтервального ряду з нерівними інтервалами середній рівень ряду розраховується як середня арифметична зважена:

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i t_i}{\sum t_i} , \quad (2.46)$$

де y_i - рівень ряду;

t_i - інтервал часу між датами.

- для моментного ряду з рівними інтервалами середній рівень ряду обраховується як середня хронологічна проста:

$$\bar{y} = \frac{\frac{y_1 + y_n}{2} + y_2 + y_3 + \dots + y_{n-1}}{n-1} . \quad (2.47)$$

Середній абсолютний приріст (середня швидкість росту) розраховується як середня арифметична з показників швидкості росту за певний період або за окремі проміжки часу.

$$\bar{\Delta}_n = \frac{\sum \Delta_y}{n} = \frac{y_n - y_0}{n-1}. \quad (2.48)$$

Середній темп зростання обчислюється як середня геометрична з ланцюгових темпів зростання:

$$T_{зр} = \sqrt[n]{T_1 \times T_2 \times \dots \times T_n} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n T_i}, \quad (2.49)$$

де n - кількість ланцюгових темпів зростання.

$$\bar{T}_{зр} = \sqrt[n]{\frac{y_n}{y_0}}, \quad (2.50)$$

де n - число відрізків часу.

Середньорічний темп приросту: $T_{пр} = T_{зр} - 1$ (або 100%).

Питання для самостійного вивчення

1. Наведіть приклад динамічного ряду, назвіть його елементи та особливості.
2. Як виміряти інтенсивність динаміки? Чим різняться базисні та ланцюгові характеристики динаміки?
3. Як визначають середній рівень інтервального ряду?
4. Як визначають середній рівень моментного ряду?
5. Поясніть взаємозв'язок абсолютного приросту і темпу приросту. Доведіть, що абсолютне значення одного процента приросту становить соту частину рівня, узятого за базу порівняння.

Література: основна [5, С.86-93; 6, с.173-203; 8, с.83-90], додаткова [1, с.124-141; 3, с.191-233; 4, с.380-403], періодичні видання [6, 14], Інтернет-ресурси [6, 8].

Тести

1. Ряд динаміки характеризує рівень розвитку явища:

- а) на певні дати;
- б) за певні інтервали часу.

2. Моментним рядом динаміки є:

- а) склад населення за віком станом на 01 січня поточного року;
- б) капітал банківської системи на початок кожного місяця поточного року.

3. Інтервальним рядом динаміки є:

- а) щорічно виплачені дивіденди на акції компанії, яка заснована у 2015 р.;
- б) розподіл минулорічного прибутку компанії на дивіденди, розвиток власного виробництва та централізовані інвестиції в інші сфери.

4. Залишки обігових коштів фірми на кінець кожного кварталу – це ряд динаміки:

- а) інтервальний;
- б) моментний.

Середній рівень цього ряду розраховується за формулою середньої:

- в) арифметичної;
- г) хронологічної.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

5. Кількість малих підприємств у країні на кінець року становила, тис: 2015 – 14,5; 2016 – 15,7; 2017 – 17,8. Абсолютний приріст малого підприємництва за 2015–2017 р.р. становить:

- а) 1,2;
- б) 3,3.

Прискорення процесу розвитку малого підприємництва:

- в) 2,1;
- г) 0,9.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

6. Виробництво сталевих труб у минулому році зросло в 1,25 рази, у поточному – на 80 %. Визначте темпи зростання виробництва сталевих труб за два роки.

- а) 1,00;
- б) 2,25;
- в) 3,0;
- г) 2,05.

7. Продаж побутової техніки за три роки збільшився в 2,15 рази. Визначте середньорічний темп зростання продажу.

- а) 0,43;
- б) 215 ;
- в) 2,15 ;
- г) 3 2,15 .

8. За 2015 рік інвестиції упереробну галузь становили 200 млн грн. У 2016 році обсяг інвестицій збільшився на 36 млн грн, а у 2017 році – на 52 млн грн. Визначте середньорічний темп приросту інвестицій за 2015–2017 р.р.

- а) 22;
- б) 10;
- в) 44;
- г) 20.

9. За шість місяців поточного року заборгованість комерційного бан ку зросла на 20 % і станом на 1 липня становила 360 тис. грн. Визначте середньомісячний абсолютний приріст заборгованості банку.

- а) 60;
- б) 12;
- в) 10;
- г) 72.

10. У 2016 році рівень народжуваності в Запорізькій області становив 11,4 %, що на 0,6 % менше рівня 2015 року. Визначте темп приросту (зниження) народжуваності, %.

- а) 5,2;
- б) –5,5;
- в) –5,0;
- г) 5,5.

Тема 9. Аналіз тенденцій розвитку та коливань

Короткий опис теми

Тренд – це основний напрям розвитку явища. Існує декілька методів обчислення тренду:

– **метод укрупнення інтервалів**. Принцип цього прийому полягає в тому, що дані динамічного ряду об'єднують в групи по

періодам, і для них розраховують середній показник на період 3, 5, 10 і більше років;

– **метод ковзної середньої**. Для визначення ковзної середньої формують укрупнені інтервали, які складаються з однакового числа рівнів. Але за допомогою послідовних зсувів на одну дату (місяць, квартал, рік) абсолютні дані замінюють арифметичними за визначені періоди (тобто 3, 5, 10 років);

– **метод зімкнення рядів** – об'єднання двох і більше рядів, що характеризують зміну одного і того є явища, використовується тоді, коли показники динамічних рядів не можуть бути співставлені. Змикання рядів проводять наступним чином: рахують відношення останнього показника першого ряду до першого показника другого ряду і визначають коефіцієнт. Потім на цей коефіцієнт помножують всі рівні другого ряду, або ділять всі рівні першого ряду (у міжнародній статистичній практиці прийнято визначати двома горизонтальними або вертикальними рисками показники року, на базі якого були зроблені ці розрахунки).

Інтерполяція – це знаходження відсутнього показника всередині ряду. **Екстраполяція** – знаходження наступних рівнів ознаки (у кінці або на початку) при умові, що попередні відомі.

У процесі аналізу рядів динаміки важливо виявити загальну тенденцію розвитку суспільно – економічного явища, тобто встановити, в якому напрямі воно змінюється: зростає чи знижується.

Тенденція – це певний напрям розвитку, тривала еволюція, яка набуває вигляду більш – менш плавної траєкторії. Серед методів статистичного описування тенденцій особливо широко застосовують трендові криві – певні математичні функції, за допомогою яких описується основна тенденція. Вибір функції залежить від характеру динаміки. Так, у разі порівняно стабільних абсолютних приростів беруть лінійний тренд $Y_t = a_0 + a_1t$, у разі стабільних темпів приросту – експоненту $Y_t = ab^t$. У лінійному рівнянні параметр b характеризує середній абсолютний приріст, в експоненті – середній темп зростання. Параметр a в обох функціях – це теоретичне значення рівня при $t=0$.

Для визначення параметрів трендових кривих, розв'язують системи нормальних рівнянь.

Для лінійної функції вона має такий вигляд:

$$\begin{cases} \sum y = na + b \sum t \\ \sum yt = a \sum t + b \sum t^2 \end{cases} \quad (2.51)$$

Параметри a і b рівняння прямої можна обчислити простіше, скориставшись методом відліку від умовного нуля. За умовний нуль беруть значення t , що міститься посередині ряду. Тоді $\sum t = 0$, а отже,

$$\begin{aligned} a &= \frac{\sum y}{n}, \\ b &= \frac{\sum yt}{\sum t^2} \end{aligned} \quad (2.52)$$

Багато суспільних явищ, які є предметом статистики, мають сезонний характер. Найбільше сезонність поширена в сільському господарстві.

Сезонними коливаннями називають більшменш стійкі коливання в рядах динаміки, зумовлені специфічними умовами виробництва чи споживання певного виду продукції, або іншими причинами коливань розвитку того чи іншого явища. Сезонні коливання характеризуються спеціальним показником, який називають індексом сезонності (I_s). В сукупності ці індекси утворюють сезонну хвилю.

Індекс сезонності – це процентне відношення фактичних рівнів рядів динаміки до середніх або вирівняних рядів.

Для вивчення загальної тенденції сезонності за деякий період часу потрібно користуватись узагальнюючим показником, яким може бути середньорічний коефіцієнт сезонності:

$$\bar{I}_s = \frac{\bar{d}}{\bar{y}_{заг}}, \quad (2.53)$$

де \bar{d} – середнє лінійне відхилення кварталних рівнів ряду динаміки від середнього рівня.

Чим ближче значення I_s до нуля, тим менший рівень сезонності. Використовуючи середньорічний коефіцієнт сезонності, можна визначити коефіцієнт стабільності: $I_{st} = 1 - I_s$

Питання для самостійного вивчення

1. Як можна описати тенденцію розвитку? Наведіть приклади.
2. Що означає термін «згладжування» динамічного ряду? Як його здійснити?
3. Охарактеризуйте метод плинної середньої.
4. В чому полягає сутність екстраполяції?
5. Як виміряти сезонну хвилю? Поясніть сутність індексу сезонності.

Література: основна [3, с.86-93; 4, с.205-238; 6, с.91-96], додаткова [1, с.142-154; 4, с.389-403], періодичні видання[6, 14], Інтернет-ресурси [6, 8].

Тести

1. Тенденція, що формується під впливом об'єктивних найбільш суттєвих і постійних чинників називається:

- а) основною;
- б) другорядною;
- в) сезонною;

2. До складових ряду динаміки не відноситься:

- а) основна тенденція;
- б) циклічне коливання;
- в) випадкові коливання;
- г) середнє значення ряду;

3. Розбиття ряду на кілька інтервалів, для кожного з яких визначають середню величину, представляє собою сутність методу:

- а) фазочастотного критерію;
- б) критерію кокса/стюарта;
- в) середніх;
- г) серій;

4. Метод укрупнення інтервалів використовується для:

- а) згладжування ряду;
- б) визначення характеристик ряду;

в) виявлення основної тенденції;

5. Заміну первинних рівнів ряду розрахунковими середніми рівнями передбачає метод:

- а) згладжування за допомогою ковзної середньої;
- б) метод укрупнення інтервалів;
- в) аналітичне вирівнювання;

6. Функцію, яка є аналітичним вираженням основної тенденції у динаміці явища, називають:

- а) прогнозом;
- б) трендовим рівнянням;
- в) плинною середньою;

7. Кількісним критерієм адекватності побудованого тренду виступає:

- а) коефіцієнт варіації;
- б) дисперсія;
- в) коефіцієнт детермінації;

8. На продовженні виявленої тенденції за межі ряду динаміки базується такий метод прогнозування як:

- а) екстраполяція;
- б) метод середніх квадратів;
- в) інтерполяція;

9. Циклічні коливання певної ознаки масового явища протягом кожного року, пов'язані із сезонністю, називаються:

- а) основними;
- б) другорядними;
- в) сезонними;

10. Відсоткове співвідношення між середнім рівнем явища та його рівнем у кожному місяці називається:

- а) ексцесом;
- б) індексом сезонності;
- в) варіацією.

Тема 10. Індексний метод

Короткий опис теми

Індекс — це відносна величина, яка характеризує зміну соціально- економічного явища в часі чи просторі або ступінь

відхилення значення показника від певного стандарту (нормативу, середньої).

Індивідуальні індекси характеризують зміну у динаміці величини окремого елемента складного явища (наприклад, зміну ціни на один вид продукції за певний період часу, або зміну випуску окремого виду промислової продукції). Він стосується завжди одиниці сукупності, звідки назва „індивідуальний індекс„. Символи p та q не випадкові, вони відповідають початковим літерам англійських слів price (ціна) та quantity (кількість). Позначаються через маленьку літеру "i". Прикладом індивідуального індексу може бути індекс ціни:

$$i_p = \frac{p_1}{p_0}, \quad (2.54)$$

де q_1, q_0 – обсяг відповідно за поточний і базовий період. Фізичного обсягу (кількості), q :

$$i_q = \frac{q_1}{q_0} \quad (2.55)$$

вартості (товарообороту), pq :

$$i_{pq} = \frac{p_1 q_1}{p_0 q_0} \quad (2.56)$$

Агрегатний індекс є основною формою зведеного або загального індексу. Позначається через велику літеру I .

Загальним або зведеним індексом називаються відносні числа, які визначають зміну у часі порівняно з нормою, еталоном або стандартом, або у просторі, складного соціально-економічного явища, яке включає окремі несумірні елементи, тобто елементи, які не можна безпосередньо підсумувати.

Правило зважування індексів. Існує дві системи зважування індексів. Базисно-зважені індекси Ласпейреса Поточно зважені індекси Пааше

за базисною вагою
Лайспереса

за поточною (звітною) вагою
Пааше

цін

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}$$

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} \quad (2.57)$$

фізичного обсягу

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} \qquad I_q = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_1} \quad (2.58)$$

Оскільки добуток ціни на кількість товару дає вартість товару, то використовується взаємозв'язок індексів $I_{pq} = I_p \cdot I_q$. При цьому необхідно звернути увагу на те, що індекси-співмножники повинні бути в різних вага. Якщо індекс ціни I_p розрахований за системою Лайспереса, то індекс фізичного обсягу I_q - за системою Пааше

Середньозважений індекс – це середній з індивідуальних індексів, зважених на обсяги, що мають однакову розмірність та зафіксовані на незмінному рівні.

середньозважений індекс цін за середньою арифметичною зваженою відповідає агрегатному індексу цін за системою Ласпереса:

$$I_p = \frac{\sum i_p p_0 q_0}{\sum p_0 q_0} = \frac{\sum \frac{p_1}{p_0} p_0 q_0}{\sum p_0 q_0} = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}, \quad p_0 q_0 - \text{вага}. \quad (2.59)$$

Середньозважений індекс цін за середньою гармонічною зваженою відповідає агрегатному індексу цін за системою Пааше:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{p_1 q_1}{i_p}} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{p_1 q_1}{p_1 / p_0}} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}, \quad p_1 q_1 - \text{вага}. \quad (2.60)$$

Аналогічно тотожні індекси фізичного обсягу, собівартості, трудомісткості та ін.

До індексів середніх величин відносяться три індекси:

- індекс змінного складу;
- індекс фіксованого складу;
- індекс структурних зрушень I

Індекс змінного складу характеризує зміну середньої величини в цілому, тобто за рахунок зміни значень ознаки x і зміни в структурі сукупності:

$$I_{z.c.} = \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_0} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} \div \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} = \sum x_1 d_1 \div \sum x_0 d_0 . \quad (2.61)$$

Індекс постійного складу показує, як змінилась середня величина тільки за рахунок зміни у середньому значень ознаки x при постійній (фіксованій) структурі сукупності:

$$I_{n.c.} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} \div \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} = \sum x_1 d_1 \div \sum x_0 d_1 . \quad (2.62)$$

Індекс структурних зрушень характеризує зміну середньої величини тільки за рахунок зміни структури сукупності (структурних зрушень) при постійних значеннях ознаки x :

$$I_{c.z.} = \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} \div \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} = \sum x_0 d_1 \div \sum x_0 d_0 . \quad (2.63)$$

Всі три індекси ув'язуються в систему: $I_{z.c.} = I_{n.c.} \times I_{c.z.}$.

Питання для самостійного вивчення

1. У чому полягає суть індексу?
2. Назвіть критерії, за якими класифікуються індекси.
3. Чим відрізняється зведений індекс від індивідуального?
4. Поясніть сутність індексних систем Ласпейреса та Пааше.
5. Які з показників, як правило, відіграють роль сумірників?
6. Поясніть аналітичну функцію систем спряжених індексів.
7. Як визначити абсолютний приріст результативного показника за рахунок окремих факторів-співмножників?
8. За яких умов застосовуються середньозважені індекси?
9. Чим відрізняються індекси змінного та фіксованого складу?

10. Поясніть економічну сутність індексу структурних зрушень.

Література: основна [5, 94-106; 6, с.239-278; 8, с.97-106], додаткова [3, с.234-277; 4, с.404-432], періодичні видання[6, 14], Інтернет-ресурси

Тести

1. Який з названих далі індексів є зведеним:

а) обсяг нерозробленої нафти в Україні в 2016 р. становив 104 % щодо 2005 р.;

б) обсяг імпорту товарів в Україну в 2016 р. становив 80,7 % щодо 2015 р.

2. Який з названих індексів є індивідуальним:

а) зовнішньоторгівельний оборот товарів та послуг в Україні в 2016 р. щодо минулого року становив 86,2 %;

б) ціни на борошно, крупи та бобові зросли в Україні порівняно з 2015 р. в 1,5 рази.

3. Ціни на платні послуги у поточному періоді порівняно з базисним зросли у 2,1раза, а кількість наданих послуг скоротилася на 30 %. Визначте індекс вартості наданих послуг.

а) 3,0;

б) 1,47;

в) 1,64;

г) 0,70.

4. Споживчі ціни на товари та послуги зросли у поточному періоді порівняно з базисним на 35 %. Визначте індекс купівельної спроможності грошової одиниці.

а) 0,65;

б) 0,74;

в) 1,35;

г) 0,69.

5. Ціни на автомобільний бензин та дизельне паливо зросли в поточному періоді в середньому на 8 %, а фізичний обсяг їх реалізації збільшився на 12 %. Визначте індекс товарообороту у фактичних цінах.

а) 1,04;

б) 1,50;

в) 1,21;

г) 0,96.

6. Чому дорівнює індекс цін, якщо кількість проданих товарів виросла на 14,9 %, а товарообіг у фактичних цінах склав 140,1 %.

- а) 1,61;
- б) 1,219;
- в) 0,820.

7. Товарообіг магазину у звітному періоді зріс на 15 %, а ціни залишились без змін. Як змінилась кількість реалізованої товарної маси?

- а) 1,15;
- б) 0,8;
- в) 0,15.

8. Як змінились ціни, якщо фізичний обсяг продукції зріс на 10 %, а товарообіг у фактичних цінах збільшився на 20 %?

- а) 1,091;
- б) 0,917;
- в) 1,32.

9. Загальний індекс цін дорівнює $I_p = 0,92$. Як змінилась вартість проданих за рахунок цін?

- а) збільшилась на 8 %;
- б) зменшилась на 8 %;
- в) змінилась на 0,92 %.

10. Загальний індекс фізичного обсягу продукції складає $I_q = 1,15$. Як змінився обсяг виробленої продукції у поточному періоді порівняно з базисним?

- а) зменшився на 15 %;
- б) збільшився на 15 %;
- в) змінився на 1,15.