

Я. В. Федько

СТАТИСТИКА

**Міністерство освіти і науки України
Державний заклад
«Луганський національний університет»**

імені Тараса Шевченка»

Я. В. Федько

СТАТИСТИКА

*Навчально-методичний посібник для студентів
денної та заочної форм навчання
за напрямками «Туризм» та «Товарознавство й
торгівельне підприємництво»*

**Луганськ
ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка»
2014**

**УДК 311 (076)
ББК 60. 6 р 3
Ф 35**

Рецензенти:

Матросова Л. М. -- професор кафедри економічної теорії та прикладної статистики ДЗ „Луганський національний університет імені Тараса Шевченка”, доктор економічних наук, професор.

Колосов А. М. – професор кафедри менеджменту ДЗ „Луганський національний університет імені Тараса Шевченка”, доктор економічних наук, професор.

Ульяницька О. В. – доцент кафедри економіки і управління КФ Донбаського державного технічного університету, кандидат економічних наук, доцент

Статистика: навчально-методичний посібник для студ. ден. та заоч. форм навч. за напрямками «Туризм» та «Товарознавство й торгівельне підприємництво» / Я. В. Федько ; Держ. закл. «Луган. нац. ун-т імені Тараса Шевченка». – Луганськ : Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2014. – 148 с.

Навчально-методичний посібник охоплює всі змістовні модулі, передбачені навчальною програмою. Містить методичні рекомендації щодо вивчення теми, питання для обговорення на практичному занятті, методичні рекомендації щодо вирішення задач за темами, контрольні питання та вправи для самостійної роботи, теми доповідей. Цей посібник стане до нагоди також викладачам, слухачам ліцеїв, курсів, коледжів та всім, хто цікавиться статистичними дослідженнями.

УДК 311 (076)

ББК 60. 6 р 3

Ф 35

*Рекомендовано до друку Навчально-методичною радою
Луганського національного університету імені Тараса Шевченка
(протокол від 2014 року)*

© Федько Я. В., 2014

© ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2014

З М І С Т

Передмова.....	
Зміст дисципліни за модулями.....	

Змістовий модуль 1

ТЕМА №1: «Методологічні засади статистики. Статистичне спостереження».....	
Методичні рекомендації щодо вивчення теми.....	
Контрольні питання і вправи.....	
Завдання для самостійної роботи.....	

ТЕМА №2 «Зведення та групування статистичних даних».....	
Методичні рекомендації щодо вивчення теми.....	
Методичні рекомендації щодо вирішення задач.....	
Контрольні питання і вправи.....	
Завдання для самостійної роботи.....	

ТЕМА №3: «Узагальнені статистичні показники та загальні принципи їх застосування. Абсолютні та відносні величини ».....	
Методичні рекомендації щодо вивчення теми.....	
Методичні рекомендації щодо вирішення задач.....	
Контрольні питання і вправи.....	
Завдання для самостійної роботи.....	

ТЕМА №4: «Узагальнені статистичні показники та загальні принципи їх застосування. Середні величини»....	
Методичні рекомендації щодо вивчення теми.....	
Методичні рекомендації щодо вирішення задач.....	
Контрольні питання і вправи.....	
Завдання для самостійної роботи.....	

Змістовий модуль 2

ТЕМА №5: «Ряди розподілу та їх аналіз».....
Методичні рекомендації щодо вивчення теми.....
Методичні рекомендації щодо вирішення задач.....
Контрольні питання і вправи.....
Завдання для самостійної роботи.....

ТЕМА №6: «Статистичні методи вимірювання взаємозв'язків показників комерційної діяльності».....
Методичні рекомендації щодо вивчення теми.....
Методичні рекомендації щодо вирішення задач.....
Контрольні питання і вправи.....
Завдання для самостійної роботи.....

ТЕМА №7: «Аналіз тенденції розвитку соціально – економічних процесів».....
Методичні рекомендації щодо вивчення теми.....
Методичні рекомендації щодо вирішення задач.....
Контрольні питання і вправи.....
Завдання для самостійної роботи.....

ТЕМА №8: «Індексний метод аналізу в статистичних дослідженнях».....
Методичні рекомендації щодо вивчення теми.....
Методичні рекомендації щодо вирішення задач.....
Контрольні питання і вправи.....
Завдання для самостійної роботи.....

ТЕМА №9: «Вибіркове спостереження в статистичних дослідженнях».....
Методичні рекомендації щодо вивчення теми.....
Методичні рекомендації щодо вирішення задач.....

Контрольні питання і вправи.....
Завдання для самостійної роботи.....

Перелік рекомендованої літератури.....

ПЕРЕДМОВА

У сучасному суспільстві в умовах економічних реформ, формування ринкових відносин, розвитку різноманітних форм господарювання та інтеграційних процесів зростає роль статистики як одного з найважливіших важелів державного управління національною економікою. За цих умов статистика є не тільки джерелом інформації про найважливіші явища і процеси, що відбуваються в суспільстві та народному господарстві, а й вагомим знаряддям ефективного управління і керівництвом цими явищами і процесами. Статистичні показники, що являють собою кількісне вираження соціально-економічних явищ у єдності з їх якісною визначеністю, є основним джерелом інформації для характеристики їх стану та розвитку, а також всіх галузей народного господарства.

Дисципліна «Статистика» є однією з нормативних дисциплін при підготовці бакалаврів галузі знань 0305 Економіка та підприємництво за напрямками «Туризм» та «Товарознавство й торгівельне підприємництво».

Згідно з навчальними планами підготовки бакалаврів зазначеної галузі знань на вивчення курсу «Статистика» відведено 3 кредити, що складає 108 годин. З них 20 годин – лекції, 18 годин – практична робота, 70 годин – самостійна робота студентів.

Цей навчально-методичний посібник розроблено згідно з нормативною програмою викладання курсу «Статистика».

Змістовні модулі містять 9 тем, які співпадають з темами даного посібника. До кожної теми приведено методичні рекомендації щодо її вивчення та висвітлено основні положення та визначення теми. Навчально-методичний посібник містить плани практичних занять з кожної теми, основні категорії теми, контрольні питання та

вправи для самостійної роботи, теми доповідей, приклади розв'язання задач до кожної теми. Що надає можливість студентам сформувати базу необхідних знань зі статистики при підготовці до практичних занять, контрольних модульних робіт та іспиту.

Методика вивчення предмета «Статистика» заснована на поєднанні теоретичного та практичного навчання з використанням різних форм закріплення вивченого матеріалу : вирішення завдань і прикладів, тестування, складання анкет та проведення статистичного дослідження з подальшим аналізом отриманих результатів, проведення контрольних модульних робіт.

Мета: формування у майбутніх фахівців теоретичних знань та практичних навичок статистичної оцінки економічних явищ і процесів суспільного життя, оволодіння методами статистичного аналізу.

Завдання:

- - збирання, перевірка та оцінювання статистичної інформації розробка статистичних формулярів;
- зведення та групування матеріалів статистичного спостереження, виявлення зв'язків між окремими явищами та процесами, встановлення його структури;
- техніка обчислення узагальнюючих статистичних показників (абсолютних, відносних, середніх) та їх економічна інтерпретація;
- статистична оцінка однорідності зібраного статистичного матеріалу;
- вивчення динаміки суспільних явищ, тенденцій і закономірностей їх розвитку;
- аналіз складних суспільних явищ та виявлення до окремих факторів у їх розвитку;
- проведення вибіркового спостереження і техніка перенесення його результатів на генеральну сукупність.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: предмет, завдання, основні категорії й поняття теорії статистики, ряди динаміки, абсолютні та відносні величини, середні величини в статистиці, показники варіації,

вміти: проводити статистичні дослідження, обчислювати узагальнюючі показники, будувати статистичні таблиці, графіки, виявляти закономірності та тенденції розвитку досліджуваних явищ.

Важливою вимогою до студентів є глибоке самостійне вивчення матеріалу. При вивченні кожного розділу необхідно уважно прочитати текст, виділити головні положення, визначення й коротко законспектувати зміст. При цьому слід дотримуватися питань плану практичного заняття та основних категорій кожної теми.

ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ ЗА МОДУЛЯМИ

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Методологічні засади статистики. Організація статистики в Україні

Становлення статистики як науки. Предмет статистики. Основні поняття і категорії статистичної науки. Статистична сукупність. Одиниця сукупність та її ознаки. Закон великих чисел і статистичні закономірності. Метод статистики та статистична методологія. Узагальнюючі статистичні характеристики. Галузі статистичної науки. Завдання статистики в сучасних умовах та організація в Україні. Права і обов'язки організації державної статистики. Порядок і умови доступу до статистичної інформації. Міжнародної статистичної організації.

Тема 2. Статистичне спостереження

Суть, джерела та організаційні форми статистичного спостереження. Види статистичного спостереження відносно часу реєстрації фактів та повноти охоплення одиниць сукупності, способи отримання даних. План статистичного спостереження. Мета спостереження. Об'єкт та одиниця спостереження. Програма спостереження. Статистичні формуляри та принципи їх розробки. Організації питання плану статистичного спостереження. Органи спостереження. Підготовчі роботи. Засоби забезпечення точності спостереження

Тема 3. Зведення та групування статистичних даних

Суть і завдання статистичного зведення. Особливості зведення матеріалів звітності й спеціально організованого спостереження. Групування як основа наукової обробки даних. Завдання групування та їх значення у статистичному дослідженні. Групувальні ознаки та їх вибір. Типологічні, структурні, аналітичні групування. Прості та комбінаційні групування. Визначення кількості груп та розміру інтервалів групування. Основні правила вибору групувальної ознаки. Спеціалізація ознак та інтервалів групування. Метод вторинного групування. Найважливіші групування та їх класифікація, що застосовуються в статистиці.

Основні класифікатори України. Класифікатор видів економічної діяльності (КВЕД), Товарна номенклатура зовнішньоекономічної діяльності (УКТ ЗЕД), Класифікатор форм власності (КФВ), Класифікатор основних фондів (КОФ), реєстр підприємств і організацій України (СД ПРОМУ) та інші.

Засоби графічного зображення статистичної інформації. Поняття про статистичний графік та його елементи. Класифікація статистичних графіків.

Статистичні таблиці, їх види. Правила побудови. Аналіз таблиць. Розробка макетів таблиць. Статистичні таблиці у вивченні оптової та роздрібною торгівлі.

Тема 4. Узагальнюючі статистичні показники та загальні принципи їх застосування

Суть і види узагальнюючих статистичних показників. Принципи побудови узагальнюючих статистичних показників. Огляд основних джерел статистичної інформації та їх загальна характеристика.

4.1. Абсолютна та відносні величини

Абсолютні статистичні величини, їх види та одиниці виміру. Відносні величини. Види відносних величин, техніка їх обчислення та форми виразу. Відносні величини динаміки, планового завдання та виконання плану. Базисні та ланцюгові відносні величини. Взаємозв'язок між окремими видами відносних величин.

4.2. Середні величини

Суть і умови використання середніх величин. Види середніх величин. Середня арифметична та умови її застосування. Властивості середньої арифметичної та спрощені способи її обчислення, Середня гармонічна і техніка її обчислення. Середня квадратична та умови її застосування. Середня геометрична та середня хронологічна. Умови використання і техніка обчислення.

Особливості обчислення середніх та відносних величин. Мода і медіана в статистиці Обчислення моди і медіани в інтервальному ряді розподілу.

Змістовий модуль 2.

Тема 5. Ряди розподілу та їх аналіз

Поняття ряду розподілу та його елементи. Види рядів розподілу. Форми рядів розподілу: симетричні та асиметричні ряди. Основні характеристики ряду розподілу: середня, мода, медіана, квантили, децилі.

Суть варіації, необхідність її статистичного вивчення. Показники варіації, техніка їх обчислення та економічний зміст. Розмах варіації, середнє лінійне відхилення, середній квадрат відхилення (дисперсія) та середнє квадратичне відхилення, коефіцієнт варіації.

Методи обчислення дисперсії. Аналіз концентрації, диференціації та подібності розподілів.

Тема 6. Статистичні методи вимірювання взаємозв'язків

Взаємозв'язок показників і виявлення залежностей між ними. Непараметричні методи зв'язку. Кореляційно-регресійні методи. Прямі і обернені, прямолінійні і криволінійні зв'язки. Рівняння регресії як форма аналітичного виразу статистичного зв'язку соціально - економічних явищ. Лінійна, степенева й показникова функції, гіпербола, парабола.

Обчислення параметрів рівняння регресії. Визначення щільності зв'язку між показниками. Лінійний коефіцієнт кореляції. Коефіцієнт детермінації, індекс кореляції.

Множинна і часткова кореляції, критерії істотності зв'язку між факторами.

Тема 7. Аналіз тенденції розвитку

Динамічний ряд як база аналізу й прогнозування соціально-економічного розвитку. Види рядів динаміки. Статистичні характеристики динамічних рядів та їх взаємозв'язок: абсолютний приріст, темпи зростання, темпи приросту, абсолютне значення одного процента приросту.

Методи обчислення середнього рівня динамічного ряду. Економічна суть та техніка розрахунку середніх значень основних характеристик рядів динаміки. Середня геометрична, техніка її обчислення та випадки застосування. Середня хронологічна, техніка обчислення та випадки застосування.

Способи обробки рядів динаміки з метою виявлення основної тенденції розвитку: укрупнення інтервалів, спосіб рухомих середніх, приведення рядів до однієї основи, змикання рядів динаміки, вимірювання сезонних коливань.

Прогнозування на основі рядів динаміки. Інтерполяція та екстраполяція в статистиці, аналітичне вирівнювання.

Тема 8. Індексний метод аналізу

Суть індексів та їх роль у статистико-економічному аналізі. Класифікація індексів. Методологічні принципи побудови індексів. Базисні та ланцюгові індекси.

Індекси агрегатної форми. Індекс товарообороту, цін та фізичного обсягу товарообороту. Економічний зміст індексів. Система взаємопов'язаних індексів і визначення впливів окремих факторів.

Індекси із змінними і постійними вагами. Середньозважені індекси. Розкладання загального абсолютного приросту за факторами.

Аналіз динаміки середнього рівня інтенсивного показника. Індекси структурних зрушень.

Індекси Фішера, Ласпейреса і Пааше. Індекс споживчих цін. Інфляція та методи її виміру. Індекси - дефлятори.

Тема 9. Вибіркове спостереження

Суть і переваги вибіркового спостереження. Генеральна і вибіркова сукупність. Помилки вибіркового спостереження. Обчислення помилок вибірки та визначення меж інтервалу для середньої величини і частки. Середня та гранична помилки вибірки та їх економічний зміст.

Визначення необхідного обсягу вибірки. Вид вибірки і способи відбору, що забезпечують репрезентативність. Власне-випадкова вибірка, механічна, типова, середня, комбінована вибірки.

Способи поширення вибірових даних на генеральну сукупність. Практика застосування вибіркового спостереження в соціально-економічному аналізі.

Підсумковим контролем є іспит, при якому застосовується наступна шкала оцінювання:

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для іспиту
90-100	A	відмінно	задовільно
83-89	B	добре	
75-82	C		
63-74	D	задовільно	
50-62	E		
21-49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не задовільно з можливістю повторного складання

0-20	ґ	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не задовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
------	---	---	--

ПИТАННЯ ТА ЗАВДАННЯ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

ТЕМА №1: «Методологічні засади статистики. Статистичне спостереження»

Мета: вивчити основні принципи і методи проведення статистичного спостереження.

Питання для обговорення на практичному занятті:

1. Розкрийте сутність першого етапу статистичного спостереження.
2. Дайте визначення основним поняттям і категоріям статистичної науки.
3. Назвіть форми і види статистичного спостереження.
4. У чому полягає різниця між одиницею об'єкта і одиницею спостереження.
5. Охарактеризуйте принципи складання плану і програми статистичного спостереження .

Методичні рекомендації щодо вивчення теми:

При вивченні теми **«Методологічні засади статистики. Статистичне спостереження»** перш за все необхідно активізувати знання основних понять та категорій статистичної науки, а також знання щодо предмету, об'єкту, методології та завдань статистики в сучасних умовах та її організації в Україні.

Історія розвитку та становлення статистики як науки

Розвиток міжнародних торговельно-грошових відносин стимулював подальше формування обліку і статистики. У XVI ст. з'являються збірники відомостей про різні держави, а в другій половині XVII ст. виникла описова школа, засновником якої був німецький вчений Г. Конрінг. 100 років потому його послідовник Г. Ахенваль уперше увів у науковий обіг термін «статистика», основним змістом якої був словесний опис «визначних пам'яток» держав: територія, населення, релігія, торгівля, гроші, форма правління, державний устрій, фінанси, армія тощо. Пізніше цей напрям розвитку статистики дістав назву *державознавство*. Для державознавців термін «описова статистика» означав суму знань, необхідних купцям, політикам, військовим і всім культурним людям. Числовими даними свої роботи державознавці не насищали.

Більш близьким до сучасного розуміння статистики була англійська *школа політичних арифметиків*, засновниками якої були англійські вчені В. Петті і Дж. Граунт. У передмові до знаменитої «Політичної арифметики» В. Петті заявив, що замість набору низки слів вищого й найвищого ступеня та спекулятивних аргументів він буде виражати свої погляди мовою «terms of number, weight or measure» (чисел, ваг, мір). Політичні арифметики через узагальнення й аналіз фактів намагалися цифрами описати стан і розвиток суспільства, на основі статистичних даних виявити деякі закономірності розвитку суспільного життя. Вони стосувалися переважно природного руху населення, страхування життя і фінансових розрахунків.

Отже, незважаючи на те, що збирання статистичних даних почалося в глибоку давнину, їх обробка й аналіз, тобто становлення статистики як науки відбулось у другій половині XVIII ст. У цей час І. Зюсмільх близько

підходить до формулювання закону великих чисел, де Муавр відкриває закон нормального розподілу, складаються таблиці смертності, робиться спроба розрахунку індексу цін тощо.

Бурхливий розвиток математики заклав теоретичну базу для статистики й зумовив появу у XIX ст. третього напряму статистичної науки — статистико-математичного. Особливий внесок у розвиток цього напряму зробив бельгійський учений-статистик і математик А. Кетле, який назвав статистику «соціальною фізикою», тобто наукою, що вивчає закони суспільства за допомогою кількісних методів. А. Кетле вперше здійснив спробу осмислити статистику як науку про закономірності суспільних явищ. Він уважав, що предметом статистики є «людина в суспільстві», а методологічною основою — принцип масовості (закон великих чисел). А. Кетле став основоположником теорії середніх величин, а також математичних методів обробки соціальної інформації. З його ініціативи створено Міжнародну статистичну асоціацію, одним із завдань якої було поширення в Європі уніфікованих методів і показників.

Вагомий внесок у розвиток статистико-математичного напряму зробили: В. Лексіс, В. Госсет, Ф. Гальтон, Р. Фішер, К. Пірсон та ін. Так, В. Лексіс — один із творців теорії стійкості, В. Госсет розробив теорію малої вибірки, Р. Фішер — теорію дисперсійного аналізу, Ф. Гальтон заклав основи аналізу кореляцій і регресій, К. Пірсон запропонував систему кривих розподілу та критерій χ^2 , який широко застосовують для перевірки гіпотез.

У російській статистиці не було чіткого розмежування шкіл і напрямів, і все ж можна виділити російську описову школу (К. Ф. Герман, І. К. Кирилов, В. Н. Татищев та ін.), школу політичних арифметиків (Л. Ю. Крафт, Д. Бернуллі, К. І. Арсентьев та ін.).

Значний вплив на розвиток математичного напрямку статистики зробили праці П. П. Чебишева, А. М. Ляпунова, А. А. Маркова та ін.

Свою роль в історії статистики зіграли представники академічної школи статистики, засновниками якої були А. І. Чупров і Ю. Е. Янсон. Найбільш прогресивні для свого часу теоретичні основи статистики як самостійної науки заклав Д. П. Журавський. Статистику він визначав як науку, з одного боку, матеріальну, з другого — методологічну. Як наука матеріальна статистика вивчає кількісний бік масових явищ; як методологічна — розробляє методи і способи збирання й обробки статистичних даних.

Отже, статистика формувалася з елементів політичної арифметики і державознавства: від політичних арифметиків вона дістала основи кількісного аналізу масових явищ, підпорядкованого меті вивчення закономірностей, від державознавства — систему характеристик соціально-економічних явищ, що підлягають кількісному вимірюванню. Подальший розвиток статистики як науки характеризується вдосконаленням методів і способів збирання та обробки даних, які необхідні для вивчення різноманітних соціально-економічних явищ і процесів. Для кожного конкретного класу економічних завдань розробляються свої методологічні підходи, які збагачують статистичну методологію.

Розуміння статистики передбачає врахування таких умов:

По-перше, статистика має математичне підґрунтя; по-друге, треба усвідомити, що статистика використовується там, де існують стохастичні зв'язки в масових явищах і процесах; по-третє, статистика є як методом, так і наукою. Тому існує декілька розумінь терміну «статистика».

З одного боку, статистика – це сукупність числових показників, що характеризують суспільні явища й процеси (статистика праці, статистика транспорту). З іншого боку – під статистикою розуміється практична діяльність по зборі, обробці, аналізу даних по різних напрямках громадського життя. З третьої сторони, статистика – це підсумки масового обліку, опубліковані в різних збірниках. Нарешті, у природничих науках статистикою називаються методи й способи оцінки відповідності даних масового спостереження математичним формулам.

Таким чином, **статистика** – це суспільна наука, що вивчає кількісну сторону масових суспільних явищ у нерозривному зв'язку з їхньою якісною стороною.

При вивченні даної теми необхідно сформулювати поняття статистичної закономірності та умов застосування до неї закону великих чисел. Розглянути зв'язок статистики з іншими науками та принципи організації державної статистики в Україні.

Далі слід сформулювати поняття статистичного спостереження як планомірного, науково організованого, систематичного і спрямованого на реєстрацію ознак збору необхідних даних. Серед форм статистичного спостереження розрізняють звітність та спеціально організоване спостереження.

Класифікацію видів статистичного спостереження слід розглядати за часом реєстрації фактів та охопленню одиниць сукупності.

Розробка *програмно-методологічних питань* плану спостереження полягає в науково-практичному обґрунтуванні та визначенні суті явища, умов його формування та прояву. Крім того, добирається система ознак, що характеризують явище, враховується можливість їх кількісної обробки та перевірки на точність.

Кожне спостереження проводиться з конкретною метою. При його проведенні необхідно встановити, що підлягає обстеженню. Треба вирішити наступні питання:

Об'єкт спостереження – сукупність предметів, явищ, у яких повинні бути зібрані відомості. При визначенні об'єкта вказуються його основні відмітні риси (ознаки). Усякий об'єкт масових спостережень складається їхніх окремих одиниць, тому треба вирішити питання про те, який той елемент сукупності, що послужить одиницею спостереження.

Одиниця спостереження – це складений елемент об'єкта, що є носієм ознак, що підлягають реєстрації й основою рахунку.

Ценз – це певні кількісні обмеження для об'єкта спостереження.

Ознака – це властивість, що характеризує певні риси й особливості, властивим одиницям досліджуваної сукупності.

Програма спостереження – це перелік ознак, що підлягають реєстрації. Програма знаходить висвітлення у формулярі спостереження. Виділяються організаційні питання: перелік заходів, що забезпечують правильність спостереження, а також оргплан, де враховуються органи спостереження, час спостереження, порядок прийому й здачі матеріалу, порядок одержання інформації.

Період спостереження – час, протягом якого повинна бути здійснена реєстрація.

Критична дата спостереження – дата, за станом на яку повідомляються відомості.

Критичний момент – момент часу, за станом на який виробляється реєстрація спостережених фактів.

Комплекс програмно-методологічних питань може бути поданий у послідовності їх виникнення та розв'язування (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Програмно-методологічні питання плану спостереження

Кінцевою метою спостереження є створення добротного інформаційного підґрунтя для підготовки оптимальних управлінських рішень. Так, країни Євро-союзу регулярно проводять кон'юнктурні обстеження у сфері бізнесу. Метою окремих обстежень є визначення ділової активності суб'єктів бізнесу та прогнозування її впливу на рівень використання виробничих потужностей і зайнятість населення.

Класифікуючи статистичні спостереження, визначають їх вид і спосіб реєстрації даних. Види спостереження вирізняють за двома критеріями: ступенем охоплення одиниць і часом реєстрації даних.

За ступенем охоплення спостереження бувають: суцільними та несуцільними (рис. 1.2).



Рис. 2.5. Види статистичних спостережень

Під час спостереження можуть виникати різні за походженням та наслідками помилки, зокрема помилки реєстрації та репрезентативності. В розділі окреслено прийоми виявлення, запобігання та виправлення помилок. Окрім того, розглянуто напрями відновлення втрачених чи відсутніх даних. Для уникнення помилок важливо правильно обрати адекватний суті явища чи процесу вид, спосіб та форму спостереження. Тому докладно описано різні види та способи статистичного спостереження, які

використовують в сучасній практичній та дослідницькій діяльності не лише в Україні, а й у світі.

Особлива увага приділена розгляду сучасних форм і способів спостереження, зокрема організації моніторингу, складанню статистичних реєстрів, впровадженню електронної звітності. Описуються сфери застосування усіх видів спостереження залежно від ступеня охоплення сукупності та періодичності реєстрації її даних

Основні категорії теми: статистика, галузі статистики, закон великих чисел, статистична закономірність, статистичне спостереження, звітність, спеціально організоване спостереження, об'єкт спостереження, одиниця спостереження, ценз, ознака, програма спостереження, період спостереження, критична дата спостереження, критичний момент.

При підготовці до практичного заняття необхідно вивчити категорії теми та записати їх визначення в зошит для практичних занять.

Теми доповідей / рефератів:

1. Три етапи статистичного дослідження.
2. Використання статистичних таблиць для узагальнення результатів статистичного дослідження.
3. Програмно-методологічні питання організації статистичного дослідження

Форми поточного контролю знань: опитування,

Форми контролю самостійної роботи студентів: тестування, виступ з доповіддю, складання анкети.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ТА ТЕСТИ ДЛЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

1. Сформулюйте визначення статистики як науки.

2. До яких видів (кількісного чи атрибутивного) належать такі ознаки:

- а) кількість працівників на фірмі;
- б) родинні зв'язки членів сім'ї;
- в) стать і вік людини;
- г) соціальне становище вкладників Ощадбанку;
- д) кількість дітей у сім'ї;
- е) роздрібний товарооборот торговельних мереж.

3. Вкажіть, які сукупності можна виділити у вузі для статистичного вивчення.

Якими кількісними і атрибутивними ознаками можна охарактеризувати сукупність студентів вузу

4. Досліджується сукупність банків України. Якими кількісними і якісними ознаками можна її охарактеризувати?

5. Назвіть найсуттєвіші варіативні ознаки, що характеризують студентську групу.

6. Наведіть перелік показників, якими можна було б при статистичному обстеженні повно охарактеризувати такі явища:

- а) населення;
- б) споживчий ринок;
- г) промисловість;
- д) транспорт і зв'язок.

З цією метою використайте статистичні щорічники Держкомстату України.

7. Якими ознаками (дискретними чи неперервними) є:

- а) чисельність населення країни;
- б) кількість шлюбів і розлучень;
- в) виробництво продукції легкої промисловості у грошовому вимірі;
- г) процент виконання плану у вартісному вимірі;
- д) кількість посадочних місць у літаку.

8. Назвіть методи статистичного дослідження.

9. Які ви знаєте статистичні збірники, що видаються в Україні?

Який існує взаємозв'язок між статистикою й іншими науками?

10. Що розуміють під статистичною інформацією?

11. Для чого і кому потрібна статистична інформація у сучасних умовах? Дайте визначення статистичного спостереження.

12. Які характерні риси притаманні статистичному спостереженню?

13. Назвіть основні програмно-методологічні питання статистичного спостереження.

14. Поставте мету, визначте об'єкт, одиницю спостереження, конкретні ознаки одиниць спостереження. Складіть програму спеціального статистичного спостереження.

14. Окресліть ознаки, які, на вашу думку, слід реєструвати при проведенні:

а) обстеження промислової фірми з метою вивчення плинності робочої сили;

б) обстеження роботи міського транспорту з метою вивчення ролі різних його видів у перевезеннях пасажирів;

в) обстеження студентів вузу з метою вивчення їхнього бюджету часу.

15. Визначте вид статистичного спостереження за ступенем охопту одиниць сукупності та за часом реєстрації даних:

А) облік кількості зареєстрованих правопорушень;

Б) реєстрація даних торгів на універсальних біржах;

В) реєстрація рівня цін на сільськогосподарські продукти, які продаються на ринках крупних міст;

Г) обстеження бюджетів найменш незахищених верств населення;

Д) облік чисельності новонароджених;

Е) опитування молодих сімей регіону з питань планування сім'ї;

Є) інвентаризація неприватизованого майна на підприємствах суспільного харчування;

Ж) анкетне опитування пасажирів авіакомпаній, що обслуговує щотижневі рейси;

З)місячний облік колективних господарств області про виробництво металургійної продукції;

І) списки виборців регіональних виборчих округів;

Ї) реєстрація розлучень;

Й) опитування окремих учасників презентації фірми.

Завдання для самостійної роботи

1. При підготовці до практичного заняття студенти повинні скласти програму спостереження за однією з обраних тем індивідуально або групами по 2 - 4 особи.

Вибір теми супроводжується формулюванням мети дослідження, розробкою анкети, за якою проводиться опит студентів, викладачів, друзів, мешканців міста та ін.

2. Складіть проект статистичного формуляра для обстежень:

А) поточного обліку іммігрантів з метою з метою з'ясування їх соціально-демографічного складу, мети виїзду та країни;

Б) опиту студентів різних форм навчання відносно якості викладання лекцій загальноосвітніх та спеціальних дисциплін з урахуванням віку, статі респондентів, їх вимог та побажань;

В) поточний облік клієнтів комерційного банку, який повинен з'ясувати їх статус (юридичне або фізична особа), вид діяльності, юридична та фактична адреса, рівень платоспроможності, гарантій та цільового використання кредитів.

3. Сформулюйте питання програми спостереження і складіть макет статистичного формуляру, а також стислу інструкцію до його заповнення для вивчення залежності успішності навчання від статі, віку, сімейного стану, житлових умов і громадської активності студентів вузу при проведенні статистичного обстеження станом на 1 лютого поточного року. Вкажіть, до якого виду належить це спостереження за часом, охопленням і способом отримання даних.

За допомогою логічного контролю виконайте перевірку таких відповідей на питання переписного листа перепису населення:

- а) прізвище, ім'я, по батькові - Зайцева Олена Петрівна;
- б) стать - чоловіча;
- в) вік - 10 років;
- г) перебуває у шлюбі на поточний час - так;
- д) національність - українка;
- е) рідна мова - українська;
- ж) освіта - вища;

У відповідях на які питання імовірніше за все зроблені помилкові записи? Чи можна виправити якийсь з них?

Рекомендована література: []

ТЕМА № 2 «Зведення та групування статистичних даних»

Мета: статистичних спостережень. відпрацювати навички побудови таблиць і графіків.

Питання для обговорення на практичному занятті:

1. Розкрийте сутність другого етапу статистичного дослідження.

2. Визначте основні завдання, які вирішуються в ході проведення статистичної зведення.
3. Розкажіть про типи та види угруповань.
4. Які принципи використовуються для визначення числа груп і величини інтервалів.
5. Статистична таблиця та її елементи.
6. Види статистичних таблиць, їх застосування в аналізі та узагальненні даних.
7. Основні види графіків. Роль графіків в узагальненні та аналізі даних.

Методичні рекомендації щодо вивчення теми:

При вивченні теми *«Зведення та групування статистичних даних»* перш за все необхідно звернути увагу на поняття та значення зведення та групування під час проведення статистичного дослідження.

Отже, у результаті статистичного спостереження одержують відомості, що характеризують окремі одиниці статистичної сукупності в різних аспектах. Щоб виявити характерні особливості досліджуваної статистичної сукупності в цілому, притаманні їй закономірності, зокрема, потрібно здійснити узагальнення цих відомостей, їх упорядкування та систематизацію, тобто перейти до другого етапу статистичного дослідження – статистичного зведення і групування.

Статистичне зведення може бути різних видів: за глибиною (ступенем) опрацювання первинного статистичного матеріалу, організацією проведення і технікою виконання.

Слід зауважити, що групування є невід’ємною складовою статистичного зведення. Це процес утворення груп однорідних у певному істотному відношенні.

Варто зазначити, що на практиці складні групування

будують не більше ніж за трьома ознаками, бо зі збільшенням кількості групувальних ознак групування стає важким для сприймання й аналізу внаслідок різкого зростання кількості утворювальних груп, яка дорівнює добутку числа групувальних ознак на число груп, утворених за кожною ознакою окремо, при цьому групи часто містять мале число одиниць і групові показники стають ненадійними.

Статистичні групування

При побудові груп з рівними інтервалами виникає потреба визначення їх розміру.

Розмір рівних інтервалів визначають за формулою:

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

де X_{\max} , X_{\min} — максимальне і мінімальне значення ознаки;
 n — кількість груп.

Якщо не відома кількість груп, то її визначають за формулою Стерджесса:

$$n = 1 + 3,322 * \lg N \quad (2.2)$$

де N – кількість одиниць сукупності.

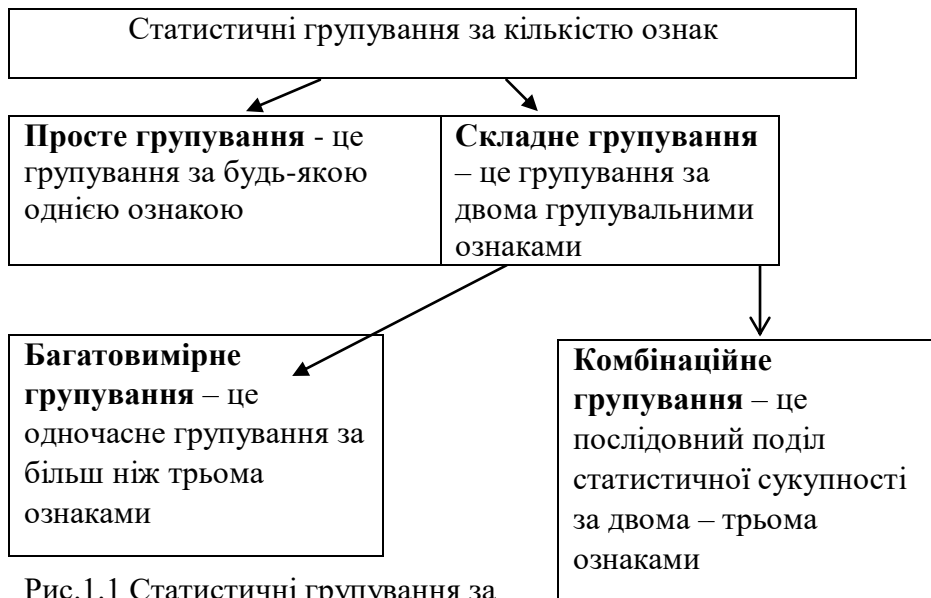


Рис.1.1 Статистичні групування за кількістю ознак.

В таблицях 2.1, 2.2, 2.3 наведені макети таблиць різних видів групувань.

Таблиця 2.1.

Групи за групувальною ознакою x	Кількість одиниць сукупності	Система показників		
<i>Разом</i>				

Макет таблиці простого групування

Таблиця 2.2.

Макет таблиці комбінаційного групування

Вид економічної діяльності	Форма власності	Кількість підприємств	Середньорічна кількість працівників, тис. осіб	Обсяг промислової продукції, млн грн
Добувна промисловість	Державна			
	Комунальна			
	Приватна			
Обробна промисловість	Державна			
	Комунальна			
	Приватна			
<i>Всього</i>				

Таблиця 2.3.

Макет таблиці багатовимірної групування

Групи за значеннями багатовимірної середньої величини	Кількість одиниць	Середні значення ознак			
		X_1	X_2	X_3	X_4
<i>Разом</i>					

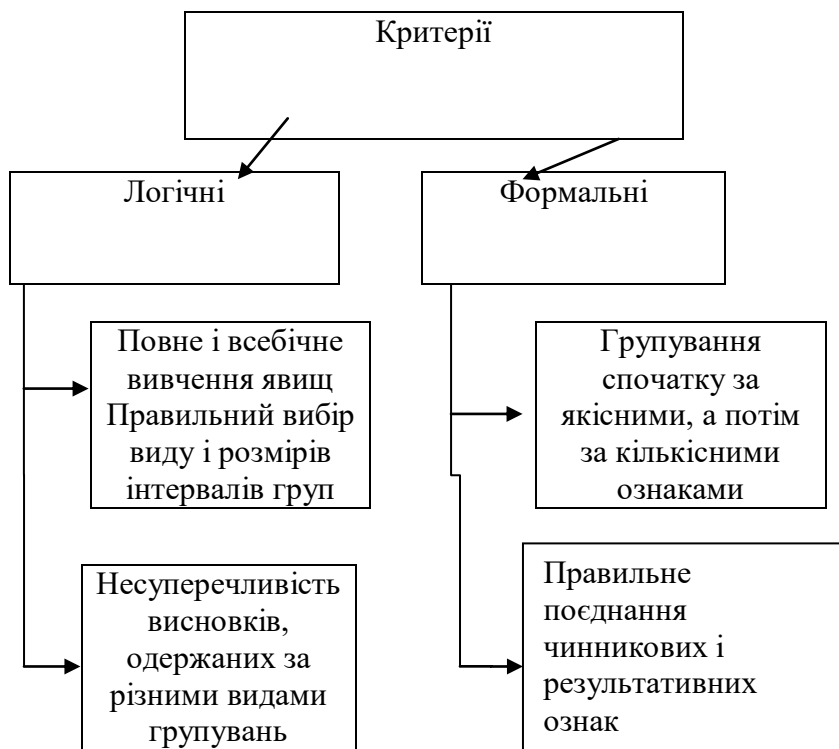


Рис. 2.2. Класифікація критеріїв статистичного аналізу методом групувань

Правила складання таблиць

1. Таблиця має містити тільки відомості, які безпосередньо потрібні для розуміння і вивчення певного явища. Слід уникати зайвої, другорядної інформації.
- 2 . Для зручності читання й аналізу таблиця має бути по можливості невеликою за розміром. Замість однієї громіздкої краще скласти дві невеликих таблиці.

3. Назва таблиці, верхні і бокові заголовки повинні бути досить короткими, але точними і ясними, без скорочень, крім загальноприйнятих. У назві вказуються об'єкт, його час і місце реєстрації. Назви заголовків підмета і присудка пишуться з великої літери, підзаголовків — з малої, слова в них не скорочуються.

4. Рядки та графи доцільно пронумерувати. При цьому графу з назвою підмета позначають літерою алфавіту, інші графи — цифрами, це дає можливість розкрити методичку розрахунку показників присудка таблиці.

5. Числа в таблиці не повинні бути громіздкими. Кожна клітинка має містити тільки одне число. Числа, якщо можна, слід округлювати, причому в межах одного й того самого рядка чи графи з однаковим ступенем точності. Якщо всі числа однієї і тієї самої графи або рядка подані з одним десятковим знаком, а одне з чисел має два і більше знаків після коми, то числа з одним знаком після коми слід доповнити нулем, підкресливши таким чином їх однакову точність. Якщо числа надто малі, тобто подані за межами точності, прийнятої в таблиці, то записують 0,0 або 0,00.

6. Графи і рядки таблиці повинні містити одиниці вимірювання відповідно до поданих у них підмета і присудка, при цьому слід використовувати загальноприйняті скорочення (т, км, грн. тощо). Якщо одиниця вимірювання спільна для всіх даних таблиці, її зазначають над таблицею в дужках.

7. Інформація, що міститься в рядках (графах), узагальнюється так званім *підсумковим рядком*, який може знаходитися на початку, коли наводяться не всі складові (тоді він супроводжується нижче наданим у рядку «у тому числі» або «з них»), або наприкінці підмета з позначенням «Разом» або «Всього». У тих графах

підсумкового рядка, у яких за змістом не можуть бути підраховані результати, ставиться знак множення «х».

8. Коли в тексті наведено дві і більше таблиці, то їх обов'язково нумерують наскрізною нумерацією. Слово «Таблиця ... » з позначенням її номера арабськими цифрами (без знака номера) розміщують над загальним заголовком статистичної таблиці праворуч. Номер таблиці складається з номера розділу та порядкового номера таблиці, розділених крапкою, наприклад «Таблиця 3.2».

9. Таблицю залежно від її номеру розташовують безпосередньо под. текстом, в якому вона згадується вперше, або на наступному аркуші. Дозволяється розміщувати таблицю вздовж аркуша.

10. У разі продовження таблиці на іншій сторінці слово «Таблиця» вказується один раз над першою частиною таблиці, над іншими частинами пишуть слова «Продовження таблиці» з зазначенням номера.

11. Специфічні особливості показників таблиці подають у вигляді приміток (наприклад, попередні дані, методика розрахунку показника тощо).

Основні категорії теми: зведення, групування, підмет, присудок, план зведення, групувальна ознака, система групувань, перегрупування, величина інтервалу, класифікації та номенклатури статистичних даних.

При підготовці до практичного заняття необхідно вивчити категорії теми та записати їх визначення в зошит для практичних занять.

Після обговорення питань зазначеної теми необхідно розв'язати задачі з використанням типів та видів групувань, визначення числа груп та величини інтервалів.

За запропонованими даними кожен студент повинен скласти таблицю та побудувати відповідні графіки. При цьому здійснюється попередня обробка даних (групування та зведення) проведеного дослідження.

Теми доповідей / рефератів:

1. Застосування первинних і вторинних угруповань в аналізі даних статистичного спостереження.
2. Багатовимірні угруповання в статистиці
3. Графічний метод у вивченні комерційної діяльності (в туризмі). Види діаграм.
4. Графічне зображення в узагальненні та аналізі статистичних даних.

Форми поточного контролю знань: опитування.

Форми контролю самостійної роботи студентів: тестування, доповіді, розв'язання задач.

Методичні рекомендації щодо вирішення задач

Приклад 1. Необхідно провести групування 30 продавців торговельної організації за розміром середнього виробітку, який знаходиться в межах від 2000 до 7000 гривень, створивши при цьому п'ять груп з рівними інтервалами.

№ продавця з/п	Розмір середнього виробітку, грн.	№ продавця з/п	Розмір середнього виробітку, грн.
1	2050	16	6020
2	5090	17	2080

3	3010	18	3090
4	3030	19	5070
5	4150	20	6030
6	5050	21	3205
7	6080	22	3040
8	4010	23	6255
9	5065	24	4110
10	4360	25	3070
11	6140	26	2840
12	5920	27	3440
13	6130	28	5180
14	6860	29	6050
15	2250	30	2790

Величину інтервалу визначимо за формулою рівних інтервалів:

$$h = \frac{7000 - 2000}{5} = 1000$$

Після цього додамо до мінімального значення ознаки (2000 грн) обчислене значення інтервалу і таким чином одержимо верхню межу першої групи: $2000 + 1000 = 3000$ грн. Далі до верхньої межі першої групи (3000 грн) додамо розмір інтервалу і одержимо верхню межу другої групи —

$3000 + 1000 = 4000$ грн і т. д. Таким чином, групування продавців торговельної організації за розміром виробітку набуде такого вигляду (табл. 2.5).

Таблиця 2.5.

Розподіл продавців торговельної організації за розміром середнього виробітку

Група продавців за розміром виробітку,	Чисельність
2000—3000	5
3000—4000	7
4000—5000	4
5000—6000	6
6000—7000	8
Разом	30

У цьому випадку використані замкнуті інтервали (вказана їх нижня і верхня межа). Для надання групам більшої чіткості верхню межу попередньої і нижню межу наступної групи позначають по-різному .

У групуваннях застосовують також відкриті інтервали у першій і останній групах. При цьому, якщо в останній групі записано “більше 6000” гривень, це означає, що продавців з виробітком, рівним верхній межі, включають у цю групу. Якщо необхідно вказати, що верхні межі інтервалів не входять у цю групу, тоді в останній групі записують “6000 і більше”.

У групуваннях, де чинникові ознаку виражають цілими числами, нижню межу наступної групи відрізняє від верхньої межі попередньої групи одна ціла одиниця (табл. 2.6).

Таблиця 2.6.

Розподіл продавців торговельної організації за розміром середнього виробітку

Група продавців за розміром виробітку,	Чисельність
До 3000	5
3001—4000	7
4001—5000	4
5001—6000	6
Більше 6000	8
Разом	30

Якщо діапазон варіації ознаки надто широкий і в межах цього діапазону значення ознаки розміщені нерівномірно, утворюють нерівні інтервали, зокрема сформовані за принципом кратності, коли ширина кожного наступного інтервалу в k разів більша (менша) попереднього.

Приклад 2. Припустимо, що рівень страхових виплат фізичним особам з добровільного особистого страхування коливається в межах від 10 до 30 %, а з добровільного майнового страхування — від 10 до 40 %,.. За кожною ознакою утворимо чотири групи ($m = 4$), при цьому за рівнем виплат з особистого страхування використаємо принцип рівних інтервалів, тобто $h = (30 - 10) : 4 = 5$, а за рівнем виплат з майнового страхування — принцип кратності інтервалів ($k = 2$). Варіанти розмежування груп наведено в табл. 2.7.

Таблиця 2.7.

Варіанти побудови інтервалів групувань

№ групи	Принцип рівних інтервалів	Принцип кратності інтервалів ($k = 2$)
1	До 15	10,0—12,0
2	15—20	12,1—16,0
3	20—25	16,1—24,0
4	25 і більше	24,1—40,0

При групуванні важливо правильно визначати нижню і верхню межі кожного інтервалу. Якщо верхня межа j -го інтервалу і нижня межа $(j + 1)$ -го інтервалу збігаються, тоді правило належності межових значень ознаки до відповідного інтервалу задають слова, що стосуються відкритих інтервалів. Зокрема, слово «до» в першому інтервалі або «і більше» в останньому вказують на те, що нижню межу слід вважати належною, а верхню — не належною інтервалу. Якщо ж верхня межа j -го інтервалу і нижня межа $(j + 1)$ -го інтервалу різняться між собою, то обидва межові значення вважаються такими, що належать інтервалу.

Інтервали типологічного групування формуються не за математичними принципами, а за соціально-економічним змістом. Межа інтервалу розглядається як умовна межа переходу кількості в нову якість. Інтервали такого типу називаються спеціалізованими. Кількість груп залежить від кількості існуючих типів. Наприклад, групуючи чоловіків за ознакою працездатності, застосовують вікові групи, років:

0—15 — допрацездатний вік,

16—59 — працездатний;

60 і більше — старше за працездатний вік.

Принцип рівних частот застосовують нечасто, переважно в аналітичних групуваннях та в дисперсійному аналізі результатів експерименту, щоб уникнути зважування групових середніх.

Приклад 3.

Побудуємо статистичне групування за такими даними (табл.2.8).

З цих даних видно, що сукупність підприємств неоднорідна: одне господарство реалізувало картоплі на 2,2 тис. грн, а інше – на 121,9 тис. грн.

У таких випадках для правильної побудови груп у статистичних групуваннях необхідно використовувати нерівні інтервали. Встановлення їх вимагає у цьому прикладі відмежувати господарства як з дуже низьким, так і з більш високим рівнем концентрації виробництва (табл.2.9).

Таблиця 2.8.

Грошова виручка та собівартість реалізованої картоплі в сільськогосподарських підприємствах адміністративного району за рік, тис. грн

№ підприємства	Реалізовано картоплі на суму (чинникова ознака)	Собівартість реалізованої картоплі (результативна ознака)	№ підприємства	Реалізовано картоплі на суму (чинникова ознака)	Собівартість реалізованої картоплі (результативна ознака)
1	48,2	40,9	14	13,5	11,6
2	46,7	48,5	15	65,2	53,0
3	56,6	52,7	16	2,2	1,7
4	15,0	28,3	17	40,0	42,1
5	26,6	26,4	18	49,1	52,3
6	29,3	19,5	19	43,6	51,3
7	39,9	45,4	20	58,9	43,6
8	48,5	48,9	21	27,6	17,8
9	25,9	27,2	22	68,2	84,2
10	121,9	111,4	23	66,7	65,2
11	40,9	32,3	24	92,2	110,1
12	64,8	54,8	25	100,3	94,3
13	52,6	42,8	Разом	1244,4	1206,3

Таблиця 2.9.

Залежність економічної ефективності реалізації картоплі від рівня концентрації її продажу в с/г підприємствах району за рік, тис. грн

Групи підприємств за вартістю реалізованої картоплі	Кількість підприємств	Реалізовано картоплі	Собівартість реалізованої картоплі	Прибуток (+), збиток(-)	Рівень рентабельності (+), збитковості (-), %
До 15,0	3	30,7	41,6	-10,9	-26,2
15,1—50,0	12	466,3	452,6	+13,7	+3,0
50,1—100,0	8	525,2	506,4	+18,8	+3,7
Більше 100,0	2	222,2	205,7	+16,5	+8,0
Разом	25	1244,4	1206,3	+38,2	+3,2

З даних таблиці видно, що в сільськогосподарських підприємствах з дуже низьким рівнем концентрації виробництва картоплі (до 15 тис. грн) збитковість її реалізації досягає 26,2 %, в той час, як у господарствах з високим рівнем концентрації (більше 100 тис. грн) (табл. 2.10).

Таблиця 2.10.

Реалізація картоплі сільськогосподарськими підприємствами адміністративного району за рік

№ підприємства	Реалізовано картоплі на суму (чинникова ознака)	Символ групи	№ підприємства	Реалізовано картоплі на суму (чинникова ознака)	Символ групи
1	48,2	+	14	13,5	•
2	46,7	+	15	65,2	-
3	56,6	-	16	2,2	•

4	15,0	•	17	40,0	+
5	26,6	+	18	49,1	+
6	29,3	+	19	43,6	+
7	39,9	=	20	58,9	-
8	48,5	+	21	27,6	+
9	25,9	+	22	68,2	-
10	121,9	=	23	66,7	-
11	40,9	+	24	92,2	-
12	64,8	-	25	100,3	=
13	52,6	-	Разом	1244,4	

Далі проти символу крапки підраховуємо суму собівартості реалізованої продукції, яка становить у господарствах № 4, 14 та 16 відповідно 28,3, 11,6 і 1,7 тис. грн. Для визначення суми прибутку чи збитку від реалізації продукції віднімаємо від суми реалізації суму собівартості й одержуємо зі знаком (+) прибуток, а зі знаком (-) збиток. Рівень рентабельності (збитковості) вираховуємо відношенням суми прибутку (збитку) до собівартості реалізованої продукції.

Заповнення даних у наступних групах табл. 2.10 проводиться аналогічно відповідно позначеними символами та після заповнення граф табл. 2.10 по всіх групах обчислюють рядок “Разом”.

Неправильне застосування статистичних групувань у вивченні цього явища призвело б до висновків, які б спотворювали його сутність. Так, якщо застосувати при побудові груп рівні інтервали (табл. 2.10), то матимемо зовсім протилежні висновки, тобто концентрація виробництва картоплі є стримуючим чинником підвищення його економічної ефективності (табл. 2.10).

Практика сільськогосподарського виробництва показує, що зі збільшенням рівня спеціалізації

виробництва продукції, а відповідно і його концентрації, зростають урожайність сільськогосподарських культур та продуктивність худоби й птиці, підвищується якість продукції, зростає рентабельність та конкурентоспроможність її виробництва.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ І ВПРАВИ ДЛЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

1. Які види зведень ви знаєте?
2. Що називається статистичним групуванням?
3. Які завдання вирішує статистика за допомогою методу групувань?
4. Дайте характеристику типологічних, структурних і аналітичних групувань. Які завдання вони вирішують?
5. Які бувають інтервали групувань і як точно окреслити їхні межі?
6. Які завдання вирішують багатомірні групування?
7. Які з вказаних нижче групувань є типологічними:
 - а) групування населення за статтю;
 - б) групування населення, зайнятого у народному господарстві, за галузями;
 - в) групування капітальних вкладень на будівництво виробничого і невиробничого призначення;
 - г) групування підприємств громадського харчування за формами власності?
9. Користуючись формулою Стерджесса, визначте інтервал групування співробітників фірми за рівнем доходів, якщо загальна чисельність співробітників складає 20 чоловік, а їхній мінімальний і максимальний дохід, відповідно, дорівнює 1000 і 3500 грн.
10. За даними бюджетних обстежень 20 домогосподарств складено таблицю з інформацією про кількість членів домогосподарств, загальний грошовий дохід та середньодушовий місячний дохід, з урахуванням

трансфертів. За даними таблиці побудувати групування домогосподарств за першими двома ознаками окремо та в комбінації.

№ з/п	Кількість членів домогосподарства	Загальний грошовий дохід, г.о.	Середньодушовий дохід, г.о.
1	2	3	4
1	2	185	92,5
2	3	268	89,3
3	4	539	134,7
4	2	193	96,5
5	3	473	157,6
6	3	324	108,0
7	4	710	177,5
8	3	172	57,3
9	4	248	62,0
10	2	350	175,0
11	3	516	172,0
12	3	374	124,7
13	4	450	112,5
14	3	603	201,0
15	3	229	76,3
16	2	368	184,0
17	4	313	78,3
18	3	346	115,3
19	3	447	149,0
20	4	392	98,0

11. За звітний період є дані про роботу підприємств, що випускають однойменну продукцію. З метою вивчення залежності між виробленою продукцією та її собівартістю виконайте аналітичне групування заводів за обсягом виробленої продукції. Для цього утворіть 4 групи заводів з різними інтервалами. Кожну групу охарактеризуйте за:

- 1) кількістю заводів;
- 2) обсягом виробленої продукції - усього і в середньому на один завод;
- 3) загальною сумою витрат;
- 4) собівартістю одиниці продукції.

Складіть групові таблиці і зробіть висновки

№	Фактично вироблено продукції, тис.грн.	Загальна сума витрат на виробництво продукції, тис.грн.
1.	659	420
2.	742	457
3.	570	360
4.	1250	659
5.	306	219
6.	101	593
7.	525	330
8.	774	477
9.	1267	665
10.	482	321
11.	561	361
12.	474	307
13.	276	321
14.	1012	182
15.	1155	570
16.	515	592
17.	144	330
18.	896	112
19.	1324	542
20.	702	700
21.	625	447
22.	840	403
23.	952	495
24.	874	575

12. Побудуйте аналітичне групування за даними задачі 10. У якості групувальної ознаки оберіть загальну суму витрат на виробництво продукції, тис. грн. Число груп знайдіть за формулою Стерджесса.
- 13.Що таке ряди розподілу і за якими ознаками вони можуть бути утворені?
- 14.Як поділяються варіаційні ряди розподілу?
- 15.Якою є методика побудови дискретних та інтервальних рядів розподілу?
- 16.Призначення і принципи побудови статистичних таблиць.
- 17.Є такі дані про успішність навчання 20 студентів групи зі статистики у літню сесію:
5, 4, 4, 4, 3, 2, 5, 3, 4, 4, 4, 3, 2, 5, 2, 5, 5, 2, 3, 3. Побудуйте:
- а) ряд розподілу студентів за балами оцінок, отриманих у сесію;
- б) ряд розподілу студентів за рівнем успішності навчання, виділивши в ньому дві групи: неуспішні (2 бала); успішні (3 бала і вище);
- в) вкажіть, яким видом ряду (варіаційним або атрибутивним) є кожен з цих двох рядів.
18. Визначте вид ряду розподілу за даними про розподіл робітників заводу за тарифним розрядом:

№ тарифного розряду	Число робітників	Питома вага, %
1	5	10
2	6	12
3	5	10
4	12	24
5	22	44
Усього	50	100

Побудуйте інтервальний ряд розподілу комерційних банків за величиною капіталу, виділивши не більше п'яти рівних інтервалів. Розрахуйте для кожного інтервалу суму активів, капіталу, зобов'язань і фінансового результату. Результати представте у табличному вигляді. За даними інтервального ряду розподілу банків за величиною капіталу побудуйте гістограму, полігон і кумулятивну криву.

19. За даними задачі 7 побудуйте інтервальний ряд розподілу банків за величиною активів. Величину інтервалу знайдіть за формулою Стерджесса. З'ясуйте, чи існує взаємозв'язок між цими показниками. Результати представте у табличному вигляді. За даними інтервального ряду розподілу банків за величиною активів побудуйте гістограму, полігон і кумулятивну криву.

Завдання для самостійної роботи

1. За даними статистичних щорічників і періодичної печаті підберіть приклади таких видів таблиць:

а) монографічної; б) перелікової;
в) групової; г) комбінаційної.

2. Складіть макети перелікових статистичних таблиць, у яких розробка підмета здійснена за принципами: а) видовим; б) територіальним;
в) часовим.

3. За даними статистичних щорічників і періодичної печаті підберіть приклади статистичних таблиць з варіантами розробки присудка: а) з простою розробкою присудка; б) зі складною розробкою присудка за двома ознаками.

4. За даними про розподіл кількості робітників однієї з галузей промисловості за тарифними розрядами (дані умовні) побудуйте полігон розподілу:

Тарифний розряд	1	2	3	4	5	6
частка робітників, %	4,3	12,1	20,6	32,4	24,0	6,6

ТЕМА № 3: «Узагальнені статистичні показники та загальні принципи їх застосування. Абсолютні та відносні величини».

Мета: Вивчити методи розрахунку абсолютних і відносних величин.

Питання для обговорення на практичному занятті:

1. Абсолютна величини, їх значення в статистичних дослідженнях.
2. Види абсолютних величин, їх значення і способи отримання
3. Види відносних величин, способи їх розрахунку і форми вираження.
4. Проблема порівнянності відносних величин і вибір бази порівняння.
5. Область застосування відносних величин

Методичні рекомендації щодо вивчення теми:

При вивченні теми «Узагальнені статистичні показники та загальні принципи їх застосування. Абсолютні та відносні величини» дуже важливо розуміти, що одержані в результаті статистичного спостереження конкретного масового явища числа як такі не є статистичними величинами, або статистичними показниками. Вони стають ними, якщо те чи інше число пов'язане з якісним змістом.

Отже, статистичний показник – це єдність якісного і кількісного відображення визначеної властивості того або іншого явища. Якісний зміст показника визначається сутністю явища, місцем і часом його існування та відображається у назві: заробітна плата, прибутковість тощо, а кількісний бік – це його конкретна цифрова характеристика з позначенням одиниць вимірювання.

Оскільки статистика вивчає масові соціально-економічні явища в конкретних умовах місця і часу, значення будь-якого статистичного показника слід встановлювати щодо зазначених атрибутів. Отже, кожний статистичний показник повинен мати такі атрибути:

- назву, яка визначається сутністю явища;
- чітко встановлені його складові, межі;
- місцезнаходження явища, тобто його територіальну належність (де?);
- час реєстрації явища (коли?);
- одиницю вимірювання.

При вивченні статистичних показників, слід звернути увагу на функції, які вони виконують. Перш за все: пізнавальну та управлінську.

Абсолютні статистичні величини показують об'єм, розміри, рівні різних соціально-економічних явищ і процесів. Вони відбивають рівні у фізичних мірах об'єму, ваги й т.п. Загалом, абсолютні статистичні величини - це іменовані числа. Вони завжди мають певну розмірність і одиниці виміру. Останні визначають сутність абсолютної величини.

Абсолютні величини є основою для розрахунку різних відносних статистичних показників.

Відносні статистичні величини виражають кількісні співвідношення між явищами громадського життя, вони виходять у результаті ділення однієї абсолютної величини на іншу.

Знаменник (підстава порівняння, база) - це величина, з якої виробляється порівняння.

Порівнювана (звітна, поточна) величина - це величина, що порівнюється.

Відносна величина показує, у скільки разів порівнювана величина більше або менше базисної або яку частку перша становить стосовно другого. У ряді випадку відносна величина показує, скільки одиниць однієї величини доводиться на одиницю іншої.

Кожна відносна величина являє собою дріб, чисельником якого є порівнювана величина, а знаменником — база порівняння:

$$\text{Відносна величина} = \frac{\text{Порівнювана величина}}{\text{База порівняння}}.$$

Класифікацію їх за аналітичними функціями зображено на рис. 3.1.

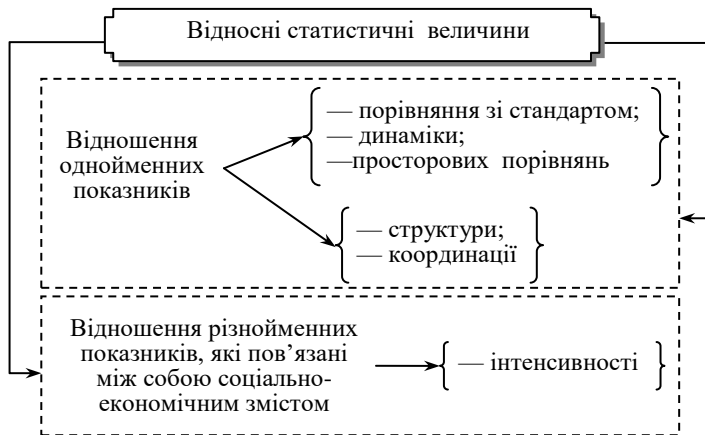


Рис. 3.1. Класифікація відносних величин за аналітичною функцією

Відносні величини порівняння зі «стандартом». Важливу роль у статистичному аналізі відіграє порівняння фактичних значень показника зі стандартом (еталоном,

оптимальним рівнем). Стандарт — це законодавчо чи нормативно визначена база порівняння: кошторис, планове завдання, договірні зобов'язання, прожитковий мінімум, нормативи витрат палива, сировини, матеріалів тощо. Тож відносна величина порівняння зі стандартом характеризує ступінь виконання договірних зобов'язань, використання виробничих потужностей, дотримання норм витрат сировини тощо. Будь-яке відхилення відносної величини від 1 чи 100 % свідчить про порушення оптимальності процесу. Наприклад, для проведення своїх операцій та підтримки ліквідності у фірми протягом року має бути в обороті щонайменше 12 млн грн. Фактично в обороті фірми 10,8 млн грн, що становить 90 % від потреби ($10,8 : 12,0 = 0,90$).

Для показників, які не мають визначеного стандарту (захворюваність, злочинність тощо), базою порівняння може бути максимальне, мінімальне чи середнє значення.

Відносні величини динаміки. Динамікою називають зміну соціально-економічного явища в часі, звідси відносна величина динаміки характеризує напрям та інтенсивність зміни. Відносні величини динаміки визначаються співвідношенням значень показника за два періоди чи моменти часу. При цьому базою порівняння може бути або попередній, або більш віддалений у часі рівень. Виражаються відносні величини динаміки коефіцієнтами або процентами. Приміром, інвестиції в основний капітал області становили, млрд грн: у 2008 р. — 42, у 2009 р. — 58,8. Порівнюючи значення показника, дістаємо темп зростання інвестицій: $58,8 : 42,0 = 1,4$ або 140 %.

Коли значення показника зменшується, відносна величина динаміки буде меншою за одиницю. Наприклад, вилов риби рибодобувними підприємствами становив, тис. т: у 2008 р. — 250, у 2009 р. — 220. Звідси відносна

величина динаміки: $220 : 250 = 0,88$ або 88 %, тобто вилов риби зменшився на 12 %.

Передумовою обчислення відносних величин динаміки є порівнянність даних за одиницею вимірювання (для вартісних показників — порівнянність цін), методикою розрахунку показника, масштабом об'єкта тощо.

Відносні величини просторових порівнянь визначаються співвідношенням значень однойменних показників двох різних об'єктів за один і той самий період (момент) часу. Приміром, у жовтні місяці ціна нафти на світовому ринку становила, дол. США за барель: марки Brent — 70,0, марки Urals — 65,1, тобто ціна нафти марки Urals була на 7,0 % нижчою ($65,1 : 70,0 = 0,93$).

Порівняльний просторовий аналіз включає три аспекти: територіальний, організаційний і конкурентний, що робить його одним із важливих інструментів порівняння стану та розвитку країн, регіонів, малих територій, результатів функціонування суб'єктів господарювання за різними організаційно-правовими формами та видами економічної діяльності, виявлення відмінних рис різних типів і форм розвитку явищ. Вибір бази порівняння довільний. Головне, щоб методика розрахунку порівнюваних показників була однаковою.

Наприклад, при проведенні міжнародних зіставлень економічного розвитку країн першорядною умовою є перерахунок обсягів ВВП, виражених у національній валюті, в єдину валюту, елімінуючи різницю в цінах між окремими країнами. Використання для цих цілей валютних курсів не може забезпечити належний ступінь точності результатів, оскільки на валютні курси впливають фактори, що не мають прямого відношення до ВВП: стан платіжного балансу, міжнародні потоки капіталів, співвідношення між попитом і пропозицією валют, інфляційні процеси у країні та ін. Тому сучасні міжнародні зіставлення здійснюються на основі

паритетів купівельної спроможності національних валют (ПКС), які відображають відносні ціни на кінцеві товари і послуги в різних країнах.

За результатами Глобального раунду міжнародних зіставлень 2005 р. обсяг ВВП на особу за ПКС в Україні становив 5583, у Росії — 11 861, у США — 41 674 дол. США, тобто в Україні рівень цього показника виявився меншим порівняно з Росією у 2,1, порівняно зі США — у 7,5 рази.

*Відносні величини структури характеризують склад, структуру явища, що вивчається. Їх визначають за згрупованими даними відношенням значень окремих складових до загального підсумку. При цьому складовими можуть бути як кількості одиниць сукупності (кількість комерційних банків), так і обсяги значень певної ознаки (розмір капіталу банків). Скільки складових, стільки відносних величин структури d_j . Кожну з них окремо називають *часткою*, або *питомою вагою*, виражають простим чи десятковим дробом або процентом. Наприклад, певна частина сукупності становить 1/4, або 0,25, або 25 % загального її обсягу. Сума часток усіх складових дорівнює одиниці або 100 %.*

Як приклад, розглянемо структуру населення регіону за ознакою працездатності (табл. 3.2). За даними таблиці частка допрацездатного населення становить $100 (429 : 2600) = 16,5 \%$, працездатного — 64,8 %, старше працездатного — 18,7 %.

Таблиця 3.2

Розподіл населення регіону за ознакою працездатності

Вік за ознакою працездатності	Чисельність населення	
	тис. осіб	у % до підсумку
Допрацездатний	429	16,5

Працездатний		1685	64,8
Старше за працездатний		486	18,7
Разом		2600	100,0

Поглиблений аналіз структури статистичної сукупності передбачає оцінювання співвідношень, пропорцій між окремими складовими одного цілого. Такий різновид порівнянь називають відносною величиною координації. Вона показує, скільки одиниць однієї частини сукупності припадає на 1, 100 і 1000 одиниць іншої, узяті за базу порівняння.

За даними табл. 4.2 населення працездатного віку становить 64,8 %, непрацездатного — $(16,5 + 18,7) = 35,2$ %. Співвідношення працездатного і непрацездатного населення характеризує демографічне навантаження працездатного населення непрацездатним. У розглянутому прикладі це співвідношення становить $(915 : 1685) = 0,54$, тобто на 100 осіб працездатного віку припадає 54 особи непрацездатного віку (дітей та осіб старше працездатного віку).

За допомогою відносних величин структури можна оцінити структурні зрушення, тобто зміни в складі сукупності за певний проміжок часу. Така оцінка ґрунтується на порівнянні часток d_j за два періоди. Різницю між частками називають *процентним пунктом* (*p. n.*). Припустимо, у минулому році частка населення працездатного віку в регіоні була 65,9 %, у такому разі частка цієї вікової групи зменшилася на 1,1 п.п. (64,8 — 65,9), відповідно зросла частка населення непрацездатного віку.

Аналогічно можна порівняти структуру різних за масштабом сукупностей. Скажімо, структуру населення за ознакою працездатного віку в містах і сільській місцевості або в різних регіонах.

Відносні величини інтенсивності. Особливим видом статистичних показників є результат порівняння різнойменних абсолютних величин: у чисельнику — обсяги певного явища (кількість подій, фактів), у знаменнику — обсяг середовища, якому це явище (подія) властиве. У кожному конкретному випадкові таке співвідношення характеризує інтенсивність поширення явища в середовищі, а тому називається відносною величиною інтенсивності. На відміну від співвідношень однойменних величин відносні величини інтенсивності — іменовані числа, вони виражаються одиницями вимірювання чисельника і знаменника співвідношення. Наприклад, густота населення — осіб на кв. км; аварійність на дорогах — кількість дорожньо-транспортних пригод на 100 км доріг тощо.

У формі відносних величин інтенсивності обчислюється низка показників: ефективності використання ресурсів (продуктивність праці, капіталовіддача), фінансового стану підприємств (прибутковість активів, коефіцієнт ліквідності), економічного розвитку країни (валовий внутрішній продукт на особу, платоспроможність країни), демографічної ситуації, інших аспектів суспільного життя.

Якщо масштаби явища незначні відносно обсягу середовища, то результат їх співвідношення збільшується в 100, 1000 і більше разів. Так, забезпеченість населення товарами тривалого користування (автомобіль, комп'ютер, супутникова антена тощо) розраховується на 100 домогосподарств; демографічні явища (народжуваність, смертність, шлюбність) — на 1000 осіб середньорічної чисельності населення; забезпеченість лікарями — на 10 000 осіб; захворюваність населення — на 100 000 осіб. Такого роду форми вираження відносних величин мають

відповідні назви: процент (на 100), проміле (на 1 000), продециміле (на 10 000), просантиміле (на 100 000). Зміна значень цих показників у часі або різниця значень між об'єктами вимірюється пунктами. Наприклад, за 10 років шлюбність у регіоні зменшилася з 5,5 до 4,7 проміле, тобто на 0,8 промільного пункту.

При розрахунку статистичних показників у формі відносних величин інтенсивності посилюється роль якісного аналізу змісту самого показника. Мета такого аналізу — забезпечити відповідність (адекватність) показника суті соціально-економічного явища, яке він відображає. Наприклад, про масштаб злочинності як соціального явища свідчить кількість зареєстрованих за рік злочинів, базою порівняння може бути середньорічна чисельність або всього населення, або населення у віці кримінальної відповідальності (старше 14 років). Відношення кількості злочинів до загальної чисельності населення характеризує рівень кримінальної безпеки населення, а відношення кількості злочинів до чисельності населення старше 14 років — кримінальну активність населення.

Отже, обґрунтування моделі показника і, зокрема, вибір бази порівняння мають бути підпорядковані конкретним завданням статистичного дослідження.

Основні категорії теми: статистичні показники, абсолютні величини, відносні величини, коефіцієнти, база порівняння, порівнювана величина, принцип порівняння величин.

При підготовці до практичного заняття необхідно вивчити категорії теми та записати їх визначення в зошит для практичних занять.

Після обговорення питань зазначеної теми необхідно

розв'язати задачі переводу натуральних одиниць в умовно – натуральні; розрахунки відносних величин порівняння, планового завдання, виконання плану, динаміки, структури, ступеня розповсюдження, а також на приведення величин до співпоставленого вигляду.

Теми доповідей / рефератів:

1. Абсолютні величини, їх види, область застосування.
2. Відносні величини, їх види, значення для аналізу соціально-економічних явищ.

Форми поточного контролю знань: опитування.

Форми контролю самостійної роботи студентів: тестування, реферати, розв'язання задач.

Методичні рекомендації щодо вирішення задач

Розглянемо методику вирішення задач на знаходження відносних величин на наступних прикладах.

Приклад 1. Для розрахунку відносних величин координації візьмемо дані про співвідношення між кількістю розлучень і шлюбів у області на 1000 осіб населення (табл. 3.3).

Таблиця 3.3.

Динаміка шлюбів та розлучень в області за рік, %о

Показник	2010 р.	2013 р.
Кількість шлюбів	9,5	7,7
Кількість розлучень	3,9	4,0
Припадає розлучень на 100 шлюбів	41,0	51,9

Ці дані свідчать про зростання вирахованих відносних величин координації в динаміці. Якщо у 2010 р. на 100

шлюбів припадало 41 розлучення, то у 2013 р. цей показник збільшився до 51,9, або в 1,3 разу.

Приклад 2. Відомо, що роздрібний товарообіг приватної торгівлі області за рік становив 155 млн грн, а державної торгівлі — 62 млн грн. Це відношення роздрібного товарообігу державної і приватної торгівлі можна виразити таким чином: $155 : 62 = 2,5$ разу.

Базою порівняння може бути і товарообіг державної торгівлі. Тоді відношення $62 : 155 = 0,4$ покаже, що товарообіг державної торгівлі становить менше половини товарообігу приватної торгівлі.

Усебічний аналіз складних соціально-економічних явищ і процесів передбачає комплексне використання абсолютних і відносних величин. Аналітичні можливості такого підходу розглянемо за даними про обсяги вантажопотоків через кордони країни за два роки (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Вантажопотоки через кордони країни, млн т

Складові вантажопотоків	Базисний рік	Поточний рік
Експорт	85,6	113,0
Імпорт	99,3	75,7
Транзит	184,0	223,0
Всього	368,9	411,7

Результати розрахунків наведено у табл. 3.5. Як видно з даних таблиці, обсяги вантажопотоків через кордони країни у поточному році зросли порівняно з базисним в 1,116 рази або на 11,6 %, що становить 42,8 млн т. При цьому інтенсивність динаміки окремих складових істотно різняться: експортні вантажопотоки зросли на 32,1 %,

транзитні — на 21,2 %, натомість імпорتنі зменшилися на 23,8 %.

Таблиця 3.5

**Динаміка і структура вантажопотоків
через кордони країни**

Складові вантажопотоків	Відносні величини структури, %		Структурні зрушення, п. п.	Відносна величина динаміки, %
	базисний рік	поточний рік		
Експорт	23,2	27,4	4,2	132,1
Імпорт	26,9	18,4	-8,5	76,2
Транзит	49,9	54,2	4,3	121,2
Разом	100	100	0	111,6

Нерівномірність динаміки окремих складових зумовила зміни в структурі вантажопотоків: частка експортних вантажопотоків зросла на 4,2 п. п. ($27,4 - 23,2 = 4,2$), транзитних — на 4,3 п. п., частка імпорتنих вантажопотоків зменшилася на 8,5 п. п. ($18,4 - 26,9$). Внаслідок структурних зрушень змінилися пропорції між складовими вантажопотоків: у базисному році на одну тонну експортних вантажопотоків припадало 2,15 тонни транзитних ($184,0 : 85,7 = 2,15$), у поточному році їх співвідношення зменшилося до 2,0 ($223 : 113 = 1,98$), експортні вантажопотоки перевищили імпорتنі у 1,5 рази.

У порівняльному аналізі використовують кратні співвідношення не лише абсолютних величин. Комплексна й усебічна характеристика закономірностей суспільного життя передбачає порівняння середніх і відносних величин.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ І ВПРАВИ ДЛЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

1. Що таке абсолютний статистичний показник? Наведіть приклади.

2. Назвіть види статистичних показників. Наведіть приклади.

3. У яких одиницях вимірювання виражаються абсолютні статистичні показники? Наведіть приклади.

4. Що називається відносним статистичним показником?

5. Які умови правильного розрахунку відносних показників? Які види відносних показників ви знаєте? Наведіть приклади.

6. Вкажіть відносні показники інтенсивності:

а) на 1000 жінок припадає 895 чоловіків;

б) кількість новонароджених на 1000 мешканців складає 13,5.

7. Вкажіть відносні величини просторового порівняння:

а) забезпеченість житлом населення у регіоні А складає 19 м на людину, в регіоні Б - 26 м на людину;

б) вартість 1 м житла у регіоні А у 2 рази вище, ніж у регіоні Б.

8. Вкажіть відносні величини координації:

а) на 1000 зайнятих у народному господарстві регіону припадає 175 з вищою освітою;

б) у розрахунку на 1000 осіб відповідної статі у шлюбі перебувають 730 чоловіків і 510 жінок.

9. Вкажіть відносні величини динаміки:

а) за минулий рік реальна заробітна плата підвищилась у 1,2 разів;

б) дефіцит бюджету зменшився на 5 %.

10. За 1 півріччя 2008 р. підприємства міста випустили фарби 1159 т, що склало 90,4 % фактичного випуску за 1 півріччя 2007 р. План на 1 півріччя 2008 р. виконано на 98,2

% . Визначити обсяг фактичного випуску фарби у 1 півріччі 2007 р. і обсяг планового завдання на 1 півріччя 2008 р.

11. Робітник виготовив у 2008 р. 10000 деталей, за норми 8000. У 2007 р. його виробіток склав 5500 деталей. Визначити відносні величини виконання плану і планового завдання.

12. Товарооборот магазину в серпні склав 237,5 тис. грн. за плану 250 тис. грн. У липні товарооборот склав 245,0 тис. грн. Визначити відносні показники виконання плану і динаміки.

13. Планом передбачалося підвищення продуктивності праці на 2 %, а фактично вона підвищилась на 6 %. Визначте перевиконання плану зі зростання продуктивності праці.

14. Планом передбачалося зниження собівартості одиниці продукції на 3%, а фактично вона була знижена на 5 % у порівнянні з базисним періодом. Визначте виконання плану зі зниження собівартості.

15. Вкажіть види відносних показників: а) у 2007 р. інвестиції у розвиток промисловості було збільшено порівняно з 2006 р. на 10 %;

б) капіталовкладення у сільське господарство склали 19 % усіх капіталовкладень в економіку району.

16. Вкажіть види відносних показників: а) на початок року в області на кожних 1000 чоловік міського населення припадало 594 сільського населення; б) на заводі на кожних 100 робітників припадає 1 службовець.

17. Планове завдання з випуску продукції складає 110%, показник динаміки - 105%. Визначте виконання плану.

18. Показник динаміки собівартості складає 98,3 %, план виконано на 102 %. Визначте планове завдання зі зниження собівартості, поясніть результат.

19. Планом передбачалося підвищити врожайність на 2 %, а фактично вона зросла на 3,1 % і склала 35,4 ц/га. Визначте виконання плану з підвищення врожайності.

20. Вкажіть види відносних показників: а) у Токію на кожного мешканця припадає 4 м паркової зони; б) у Парижі цей показник у 3 рази вище.

Завдання для самостійної роботи

1. Вантажоборот підприємства склав у 2008 р. 140 млн. ткм. при плані 135 млн. ткм. У 2007 р. вантажоборот склав 128 млн. ткм. Визначте відносні показники виконання плану, планового завдання і динаміки. Зробіть висновки.

2. Вкажіть види відносних показників: а) 80 % науково-дослідницьких робіт у Японії фінансуються приватним сектором; б) у місті на кожних 100 чоловіків з вищою освітою припадає 90 жінок з такою ж освітою.

3. У 2013 р. у регіоні: а) на кожні 100 га посіву зернових культур припадало 3 га цукрового буряку; б) щоденно вироблялося 102,5 пари шкіряного взуття. Вкажіть види відносних показників.

4. Електробаланс народного господарства характеризується такими даними, млрд. кВтч: вироблено електроенергії - 156; спожито -128 (у тому числі: промисловістю - 72; сільським господарством - 19; транспортом - 14; іншими галузями - 23). Експорт електроенергії - 20.

Визначити: а) втрати електроенергії у мережі загального користування; б) частку втрат і частку експортованої електроенергії; в) структуру і співвідношення електроенергії, спожитої галузями народного господарства.

5. Є дані про виробництво паперу у регіоні. Розрахувати відносні показники динаміки зі змінною і постійною базою порівняння.

Рік	2009 р.	2010 р.	2011 р.	2012 р.
Вироблено паперу, тис. т	3603	2882	2215	2771

ТЕМА № 4: «Узагальнені статистичні показники та загальні принципи їх застосування. Середні величини»

Мета: визначити поняття та види середніх величин та вивчити методику розрахунку різних видів середніх величин.

Питання для обговорення на практичному занятті:

1. Значення середніх величин у статистичних дослідженнях. Види середніх.
2. Середня арифметична, її види та основні властивості.
3. Середня гармонійна, область її застосування.
4. Структурні середні: мода і медіана, їх зміст і значення у соціально-економічному дослідженні, методи розрахунку. Застосування в соціально-культурному сервісі та туризмі.

Методичні рекомендації щодо вивчення теми:

Вивчення теми *«Узагальнені статистичні показники та загальні принципи їх застосування. Середні величини»* має дуже велике значення при виконанні програм підготовки бакалаврів, тому що середня величина – одна з найважливіших статистичних характеристик, яка широко використовується в економіко-статистичних та інших дослідженнях. Варто зазначити, що відомий англійський статистик А. Боулі (1869 – 1957), визначаючи значення середніх величин, писав, що «статистику справедливо можна назвати наукою середніх величин».

Середня величина у статистиці – це узагальнююча абстрактна характеристика, що відображає типовий рівень варіаційної ознаки якісно однорідної статистичної сукупності в конкретних умовах місця і часу.

Слід звернути увагу на те, що в цьому визначенні середньої величини наведені основні її ознаки.

Найважливіша властивість середньої величини полягає в тому, що вона є узагальнюючою характеристикою, тобто вона відбиває те загальне, що притаманне всім одиницям досліджуваної сукупності щодо варіюючої ознаки. Значення ознаки змінюються від однієї сукупності одиниць до іншої під впливом багатьох чинників, серед яких можуть бути як основні, так і випадкові.

Сутність середньої величини у тому і полягає, що в ній взаємопогашаються відхилення значень досліджуваної ознаки, що викликані дією основних чинників. Таким чином, середня величина замінює безліч різних індивідуальних значень варіаційної ознаки одним числом, яке характеризує їх об'єктивний, типовий рівень у розрахунку на одиницю сукупності в даних умовах місця і часу. Завдяки цьому середні величини широко використовуються для порівняння рівнів окремих ознак у різних за обсягом сукупностях.

Отже, при обчисленні середніх у соціально-економічних дослідженнях необхідно чітко усвідомити соціально-економічний зміст показника, обґрунтувати його логічну формулу і визначальну величину. Наприклад, логічна формула показника «середній розмір грошових доходів домогосподарств»:

$$\frac{\text{Загальний розмір грошових доходів}}{\text{Кількість домогосподарств}}$$

Чисельник логічної формули показника — загальний розмір грошових доходів — є визначальною величиною, зв'язок її з доходами окремих домогосподарств описує

функція $\sum_{j=1}^n x_j = n\bar{x}$. Незалежно від наявної первинної інформації, саме загальний розмір грошових доходів має бути базою розрахунку середнього розміру грошових доходів домогосподарств.

У кожному конкретному випадкові для реалізації логічної формули показника використовують певний вид середньої, зокрема:

- а) середню арифметичну;
- б) середню гармонічну;
- в) середню геометричну;
- г) середню квадратичну та ін.

Основні модифікації степеневих середніх наведено в табл. 4.1.

Залежно від характеру первинної інформації середня будь-якого виду може бути простою чи зваженою.

Таблиця 4.1

Модифікації ступеневої середньої

Ступінь	$k = 1$	$k = -1$	$k = 0$	$k = 2$
Середня	арифметична $\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$	гармонічна $\bar{x} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}}$	геометрична $\bar{x} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdots x_n}$	квадратична $\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n}}$

найпоширенішою є арифметична середня, яка обчислюється діленням загального обсягу значень ознаки на обсяг сукупності:

$$\bar{x} = \frac{\text{Обсяг значень ознаки}}{\text{Обсяг сукупності}} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n}. \quad (4.1)$$

У великих за обсягом сукупностях окремі значення ознаки (варіанти) можуть повторюватись. У такому разі їх можна об'єднати в групи ($j = 1, 2, \dots, m$), а обсяг значень ознаки визначити як суму добутків варіант x_j на відповідні їм ваги f_j , тобто як $\sum_1^m x_j f_j$. Такий процес множення в статистиці називають *зважуванням*, а кількість елементів сукупності з однаковими варіантами — *вагами*. Сама назва «ваги» відбиває факт різновагомості окремих варіант. Значення ознаки осереднюються за формулою *середньої арифметичної зваженої*:

$$\bar{x} = \frac{\sum_1^m x_j f_j}{\sum_1^m f_j} = \sum_1^m x_j d_j, \quad (4.2)$$

де f_j — частота; d_j — частка j -ї складової. При цьому

$$d_j = \frac{f_j}{\sum_1^m f_j}, \text{ а } \sum_1^m d_j = 1. \quad (4.3)$$

У структурованих сукупностях, які поділяються на певні групи, при розрахунку середнього рівня ознаки по сукупності в цілому варіантами можуть бути не лише окремі значення ознаки x_j , а й групові середні \bar{x}_j , кожна з яких має відповідну вагу у вигляді групових частот f_j або часток d_j :

$$\bar{x} = \frac{\sum_1^m \bar{x}_j f_j}{\sum_1^m f_j} = \sum_1^m \bar{x}_j d_j. \quad (4.4)$$

Середню, обчислену з групових середніх, називають *загальною*.

Найважливішим питанням під час обчислення та використання середніх величин є правильний вибір виду та форми середньої величини.

Вибір моделі статистичного показника залежить від природи, матеріального змісту явища, конкретних завдань дослідження та практичної доцільності. Через надзвичайну складність соціально-економічних явищ і процесів усебічна їх характеристика передбачає комплексне використання показників різного типу.

Об'єднанням певної множини показників в одну інтегральну оцінку можна визначити позицію (рейтинг) кожної j -ї одиниці сукупності у багатовимірному просторі. Інтегральні оцінки застосовують для діагностики стану об'єктів управління, у міжнародних і регіональних порівняннях тощо.

Абстрагуючись від індивідуальних значень ознаки, середня відображає те спільне, що властиве усім одиницям сукупності. При цьому може статися, що величина середньої не збігається з жодним конкретним значенням ознаки. Тому, окрім середньої, в якості характеристики центру розподілу використовують значення ознаки, які в упорядкованому варіаційному ряду посідають певні місця (позиції), — моду і медіану.

Моду (Mo) називають найбільш поширене, домінантне значення ознаки. У рядах розподілу за дискретною чи порядковою ознаками моду визначають безпосередньо за найбільшою частотою (часткою). Наприклад, якщо депозитна ставка у восьми комерційних банків — 12 %, а у двох — 10 % річних, то модальною є ставка 12 %. Для моди як домінанти число відхилень ($x - Mo$) мінімальне. Оскільки мода не залежить від крайніх значень ознаки, то її доцільно використовувати тоді, коли ряд розподілу має невизначені межі.

Медіана (Me) — це значення ознаки, яке припадає на середину упорядкованого ряду, поділяє його навпіл — на дві рівні за обсягом частини (по 50 % кожна). В ряду з непарним числом значень ознаки порядковий номер (ранг) медіани визначається відношенням $\frac{1+n}{2}$. Так, при $n = 7$ медіаною буде значення ознаки, що посідає в ряду четверте місце: $(1 + 7) : 2 = 4$. Коли число варіантів парне, медіану визначають як середню з двох центральних значень, порядкові номери яких $(n : 2)$ і $(n : 2 + 1)$.

В інтервальному ряду за тим самим принципом визначається модальний та медіанний інтервали, а в разі потреби конкретні значення моди чи медіани всередині інтервалу наближено розраховуються за інтерполяційними формулами:

$$Mo = x_0 + h \frac{f_{mo} - f_{mo-1}}{(f_{mo} - f_{mo-1}) + (f_{mo} - f_{mo+1})}, \quad (4.5)$$

де x_0 та h — нижня межа та ширина модального інтервалу відповідно; $f_{mo}, f_{mo-1}, f_{mo+1}$ — частоти (частки) модального, передмодального та післямодального інтервалів відповідно;

$$Me = x_0 + h \frac{0,5 \sum_1^m f_j - cum f_{me-1}}{f_{me}}, \quad (4.6)$$

де x_0 та h — нижня межа та ширина медіанного інтервалу відповідно; f_{me} — частота медіанного інтервалу; $cum f_{me-1}$ — кумулятивна частота передмедіанного інтервалу.

Основні категорії теми: середня величина, середня арифметична, середня гармонічна, середня квадратична, середня геометрична, мода, медіана.

При підготовці до практичного заняття необхідно вивчити категорії теми та записати їх визначення в зошит для практичних занять.

Після обговорення питань плану практичного заняття необхідно розв'язати задачі з знаходження середньої арифметичної, простої та зваженої, гармонічної, квадратичної, хронологічної та геометричної. А також навчитися застосовувати формули знаходження структурних величин для дискретного та інтервального рядів розподілу.

Розрахувати необхідні середні за результатами даних проведеного самостійно дослідження.

Теми доповідей / рефератів:

1. Середні величини в статистиці, їх значення, види.
2. Застосування структурних середніх величин для аналізу соціально-економічних явищ.

Форми поточного контролю знань: опитування.

Форми контролю самостійної роботи студентів: тестування, доповіді, розв'язання задач.

Методичні рекомендації щодо вирішення задач

Розглянемо методика розв'язання задач на знаходження середніх статистичних величин на наступних прикладах.

Приклад 1. за місяць страхова компанія виплатила страхове відшкодування за п'ять пошкоджених об'єктів на суму, тис. грн: 18, 27, 22, 30, 23. Середня сума виплати страхового відшкодування:

$$\bar{x} = \frac{18 + 27 + 22 + 30 + 23}{5} = 24 \text{ тис. грн.}$$

Якщо окремі значення досліджуваної сукупності повторюються неоднакову кількість разів і представлені у вигляді ряду розподілу з нерівними частотами, то для розрахунку середньої використовують формулу *середньої арифметичної зваженої*.

Якщо моментів більше двох, а інтервали часу між ними однакові, то застосовують середню хронологічну. При її розрахунку у чисельнику до півсуми крайніх значень додають усі проміжні, а знаменником є число інтервалів, яке на одиницю менше від числа значень ознаки.

Приклад 2. на фірмі залишки обігових коштів на початок кожного місяця I кварталу становили, млн. грн: січень — 70, лютий — 82, березень — 77, квітень — 80. Середньомісячний залишок обігових коштів у I кварталі:

$$\bar{x} = \frac{\frac{70+80}{2} + 82 + 77}{4-1} = \frac{234}{3} = 78 \text{ млн грн.}$$

Приклад 3. За даними таблиці 4.2 розрахувати моду та медіану.

Таблиця 4.2.

Групи робітників за розміром виробітку, грн	Середина інтервалу, грн	Чисельність робітників, осіб	Накопичені частоти, осіб
До 2000	1500	2	2
2000—3000	2500	11	13
3000-4000	3500	24	37
4000—5000	4500	14	51
5000—6000	5500	8	59
6000 і більше	6500	5	64
Разом	—	64	—

Моду в інтервальному ряді розраховують за формулою (4.5):

$$M_0 = x_0 + h \frac{f_{m_0} - f_{m_0-1}}{(f_{m_0} - f_{m_0-1}) + (f_{m_0} - f_{m_0+1})},$$

де x_0 — нижня межа модального інтервалу; k — розмір модального інтервалу; f_1, f_2, f_3 — відповідно частота, що передує модальному, модального та наступного за модальним.

Звідси

$$M_0 = 3000 + 1000 \frac{24-11}{(24-11)+(24-14)} = 3570 \text{ грн.}$$

Для визначення медіани у перервному (дискретному) ряді спочатку знаходять її порядковий номер ділення суми ваг (частот) на два, а потім за накопиченими вагами (частотами) або частотами встановлюють значення медіани. За даними, які наведені в табл. 5.10, порядковий номер медіани дорівнює 50 (сума частот складає 100, а порядковий номер медіани $100/2 = 50$). Потім за накопиченими частотами визначають, що 50-й член ряду має величину медіани, тобто медіана середньої ціни становить 7 грн.

Медіану в інтервальному ряді розраховують за формулою (4.6):

$$M_e = x_0 + h \frac{0,5 \sum_{j=1}^m f_j - cumf_{me-1}}{f_{me}}$$

За даними табл. 4.4 спочатку визначимо порядковий номер медіани: $\frac{\sum f}{2} = \frac{64}{2} = 32$. Потім за накопиченими частотами встановимо, що 32 одиниці сукупності

знаходяться в інтервалі 3000—4000, і за формулою обчислимо медіанне значення:

$$Me = 3000 + 1000 = \frac{64 - 13}{24} = 3000 + 1000 * 0,79 = 3790 \text{ грн.}$$

Отже, половина робітників має середній виробіток до 3790, а інша половина — понад 3790 грн.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ І ВПРАВИ ДЛЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

1. Середня, її сутність і визначення.
2. Умови правильного використання середніх.
3. Середня арифметична.
4. Властивості середньої геометричної. Метод моментів.
5. Середня гармонічна, область її застосування.
6. Розрахунок середньої з відносних величин.
7. Логічний смисл таких характеристик, як мода і медіана.
8. Продаж яблук на ринках двох міст характеризується такими даними:

Місто	Вересень		Грудень	
	Середня ціна, грош.од.	Кількість проданих яблук, тис.кг	Середня ціна, грош.од	Кількість проданих яблук, тис.кг
А	0,70	40	1,20	20
Б	0,90	50	1,00	25

Розрахуйте для двох міст середню ціну яблук у вересні і грудні. Вкажіть вид середньої. Порівняйте отримані показники.

9. В комерційному банку сума кредиторської заборгованості на початок кожного кварталу складала, млн. грн.: 01.01. – 10; 01.04. – 23; 01.07. – 30; 01.10 – 27; 01.01. наступного року – 24. Знайдіть середньоквартальну суму кредиторської заборгованості.

10. За результатами здачі екзамену студентами групи складено таблицю.

Оцінка, бал	X_i	5	4	3	2	Всього
Кількість оцінок	f_i	8	12	6	4	30
Доля оцінок	d_i					

Знайдіть середній бал за кількістю та за долею оцінок.

Завдання для самостійної роботи

1. Є дані про чисельність робітників у промислових і будівельних бригадах одного з районів області, які перейшли на орендну форму у звітний період:

№ Групи	Промисловість		Будівництво	
	Кількість робітників у бригаді, чол.	Кількість бригад, од.	Кількість робітників у бригаді, чол.	Загальна кількість робітників у бригадах, чол.
1	15	120	19	950
2	18	150	23	1840

Розрахуйте середню кількість робітників у одній бригаді:

- 1) у промисловості;
- 2) у будівництві.

Вкажіть, який вид середньої треба застосувати для розрахунку цих показників.

Порівняйте отримані дані.

2. Є дані про середньоденний товарооборот продавців магазинів роздрібною торгівлі двох торговельних мереж. Обчисліть середньоденний товарооборот продавця торговельної мережі: №1; №2. Вкажіть, у якій мережі вище середньоденний товарооборот одного продавця і який вид середньої треба застосувати для обчислення цих показників.

№ магазину	Торговельна мережа №1		Торговельна мережа №2	
	Середній товарооборот продавця, тис. грн.	Кількість продавців, чол.	Середній товарооборот продавця, тис. грн.	Загальний товарооборот, тис. грн.
1	16,0	54	15,5	930
2	18,0	60	19,0	1615

3. Розподіл зареєстрованих безробітних за тривалістю безробіття характеризується такими даними:

Тривалість безробіття, місяців	До 2	2—4	4—6	6—8	8—10	10 і більше	Разом
У % до загальної кількості зареєстрованих безробітних	12	31	23	18	11	5	100

Визначте середню, моду і медіану тривалості безробіття, поясніть їх зміст.

ТЕМА № 5: «Ряди розподілу та їх аналіз»

Мета: Вивчити основні характеристики ряду розподілу, види показників варіації і методи їх розрахунку.

Питання для обговорення на практичному занятті:

1. Сформулюйте визначення ряду варіації і назвіть його види.
2. Назвіть основні характеристики ряду розподілу.
3. Охарактеризуйте показники варіації, їх значення і умови застосування.
4. Дайте визначення дисперсії і назвіть її основні властивості.
5. Сформулюйте правило складання дисперсій та умови його практичного використання.
6. Що таке дисперсія альтернативної ознаки?

Методичні рекомендації щодо вивчення теми:

При вивченні теми «*Ряди розподілу та їх аналіз*» перш за все необхідно зрозуміти значення рядів розподілу у статистичному аналізі.

Вже відомо, що одиниці статистичної сукупності характеризуються багатьма ознаками, значення яких змінюється від однієї одиниці до іншої. Щоб вивчити характер розподілу одиниць досліджуваної сукупності за варіюючі ми ознаками, отримати найповнішу характеристику її складу, виявити закономірності розподілу її одиниць за тією чи іншою ознакою, будують ряди розподілу за будь-якою ознакою. Побудова й аналіз рядів розподілу дають можливість виявити і відобразити характерні властивості, особливості соціально-економічних явищ. Тому вивчення рядів розподілу – одна з центральних

проблем статистичної науки.

Ряд розподілу – це такий розподіл одиниць статистичної сукупності за значенням будь-якої ознаки, коли кожному значенню або групі значень цієї ознаки відповідає деяке число одиниць сукупності.

Побудова рядів розподілу є першим кроком в обробленні статистичної інформації, здобутої в результаті проведення статистичного спостереження. Водночас ці ряди є основою подальшого докладнішого та ґрунтовнішого всебічного розроблення цієї інформації, а також її аналізу. Їх будують групуванням одиниць досліджуваної статистичної сукупності за значеннями або різновидами будь-якої ознаки та підрахунком кількості одиниць у кожній групі.

Далі слід розглянути структуру ряду варіації. Дати визначення поняттям частот, варіант та обсягу сукупності.

Залежно від того, яка ознака покладена в основу побудови рядів розподілу – номінальна чи кількісна, виокремлюють відповідно два їх види: номінальні і кількісні. Серед видів рядів розподілу визначають також ранжовані, атрибутивні та кількісні ряди, які в свою чергу можуть бути інтервальними та дискретними.

Після того як сформовано уяву про ряди розподілу та їх види, доцільно розглянути показники варіації.

Показники варіації – це величини, які визначають міру варіації (коливання) окремих значень ознаки від середньої величини. Вимір варіації ознак має важливе значення для характеристики статистичної сукупності (визначення ступеня ритмічності й рівномірності виконання планів, завдань, стійкості впливу чинників на результативні ознаки, стійкості тенденції та ін.)

Простішим показником, який характеризує варіацію значень одиниць сукупностей, є розмах варіації – це різниця між найбільшим (x_{mak}) і найменшим (x_{min}) значеннями ознаки.

$$R = x_{\max} - x_{\min} \quad (5.1)$$

Слід розглянути просту та зважену форми показників варіації таких як середнє лінійне відхилення, середнє квадратичне відхилення, дисперсія.

Середнє лінійне відхилення визначається як середня арифметична з відхилень індивідуальних значень від середньої, без обліку знака цих відхилень:

$$d = \frac{\sum |x - \bar{x}|}{n} \quad (5.2)$$

Дисперсія - це середня арифметична квадратів відхилень кожного значення ознаки від загальної середньої. Дисперсія звичайно називається середнім квадратом відхилень і позначається S^2 . Залежно від вихідних даних дисперсія може обчислюватися по середньої арифметичної простій або зваженої:

- дисперсія незважена (проста);

$$S^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{\sum n} \quad (5.3)$$

- дисперсія зважена.

$$S^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 n_i}{\sum n_i} \quad (5.3)$$

Середнє квадратичне відхилення - це узагальнююча характеристика абсолютних розмірів варіації ознаки в сукупності. Виражається воно в тих же одиницях виміру, що й ознака (у метрах, тоннах, відсотках, гектарах і т.д.). Середнє квадратичне відхилення являє собою корінь квадратний з дисперсії й позначається S:

- середнє квадратичне відхилення незважене;

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}} \quad (5.4)$$

- середнє квадратичне відхилення зважене.

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 n_i}{\sum n_i}} \quad (5.5)$$

Графічне зображення рядів розподілу полегшує їхній аналіз і дозволяє судити про форму їхнього розподілу. Найчастіше їх зображують у вигляді гістограми, полігона або кумуляти.

Гістограму розподілу зазвичай застосовують для зображення інтервальних рядів. Для її побудови на осі абсцис позначають інтервали ознаки, а на осі ординат - чисельності одиниць сукупності. На відрізках, що зображують інтервали, будують прямокутники, площі яких пропорційні кількостям одиниць сукупності.

Полігон будують для зображення як дискретних, так і інтервальних рядів. При його побудові на осі абсцис вказують або значення варіативної ознаки (для дискретного ряду), або значення середин інтервалів ознаки (для інтервального ряду); а на осі ординат - абсолютні або відносні кількості одиниць сукупності (частоти або частоті) (рис. 4.1.).

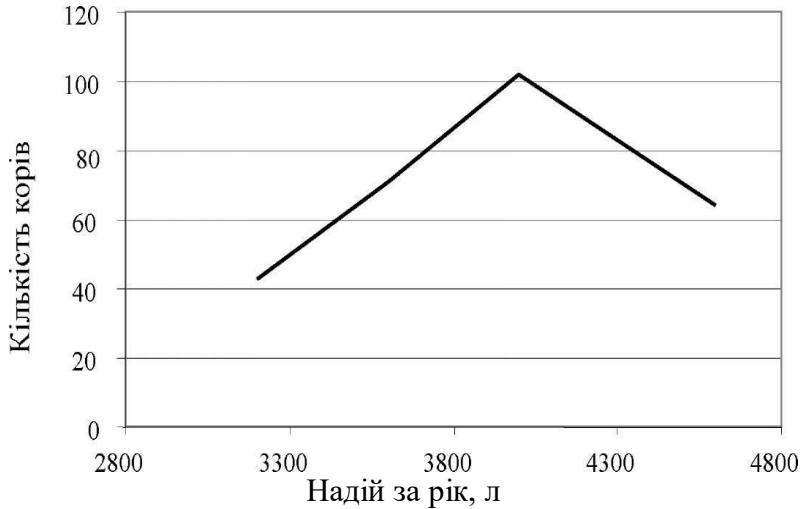


Рис. 4.1. Полігон розподілу

Інтервальні ряди зображаються гістограмою. На відміну від полігону гістограма має вигляд ступінчатого багатокутника. При її побудові на осі абсцис згідно з прийнятим масштабом відкладають межі інтервалів, які слугують основою прямокутників. Коли інтервали рівні, прямокутники мають однакову основу, а висота кожного з них залежить від частоти (частки) відповідного інтервалу. Прямокутники з однаковою основою і ординатами пропорційними вагам інтервалів зімкнені. На рис. 4.2 представлено гістограму розподілу користувачів Internet за тривалістю переговорів у режимі «real-time».

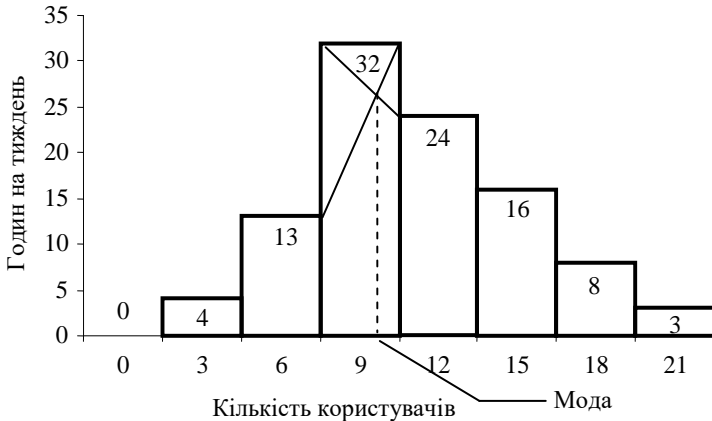


Рис. 4.2. Гістограма розподілу користувачів Internet за тривалістю переговорів у режимі «real-time»

Як уже зазначалося, статистична сукупність формується під впливом причин та умов, з одного боку — типових, спільних для усіх одиниць сукупності, з іншого — індивідуальних для кожної одиниці і випадкових для сукупності в цілому. Ці чинники взаємозв'язані, а їх спільна взаємодія визначає як індивідуальні значення ознак, так і розподіл останніх у межах сукупності. В рядах розподілу відображаються характерні риси та особливості структури статистичної сукупності, а в співвідношенні варіант і частот виявляється *закономірність розподілу*.

У багатьох випадках для зображення варіаційних рядів використовують кумулятивну криву (*кумуляту*). Для побудови кумуляти дискретного ряду розподілу значення варіативної ознаки вказують на осі абсцис, а на осі ординат вказують накопичені підсумки частот або частостей.

Накопичені частоти визначають шляхом послідовного сумування частот за групами. При побудові кумуляти інтервального ряду розподілу нижній межі першого інтервалу відповідає частота, що дорівнює нулю,

а верхній межі - уся накопичена частота цього інтервалу; верхній межі другого інтервалу відповідає вся накопичена частота другого інтервалу, верхній межі третього інтервалу відповідає вся накопичена частота третього інтервалу і т.д.

За необхідності поглибленого аналізу структури сукупності можна відшукати значення ознаки у будь-якої одиниці, що посідає певне місце в упорядкованому варіаційному ряду, так звані *квантилі розподілу*. Наприклад, відшукати значення ознаки в одиниць, що поділяють сукупність на чотири однакові за кількістю одиниць частини — *квартилі*, на п'ять частин — *квинтилі*, на десять частин — *децилі*, на сто частин — *перцентилі*.

На рис. 4.3 схематично зображено названі квантилі розподілу. У комплексі вони дають досить чітке уявлення стосовно особливостей і характерних рис розподілу.

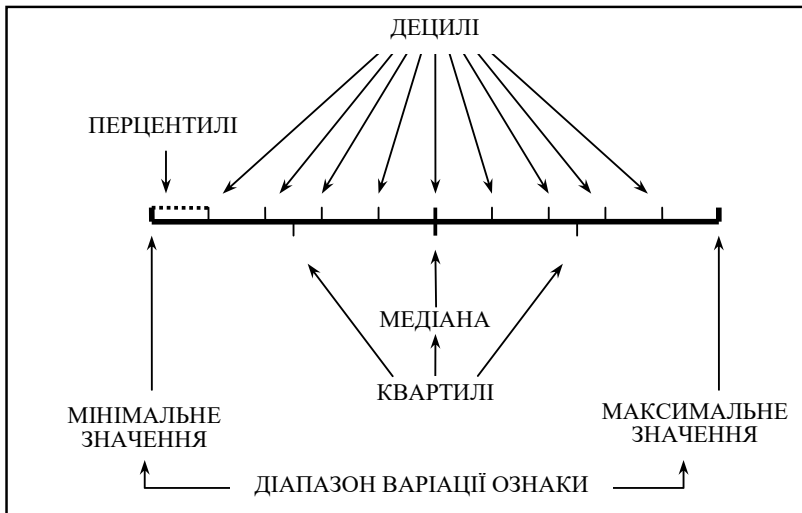


Рис. 4.3. Квантилі розподілу в упорядкованому варіаційному ряду

Отже, квартилі поділяють упорядкований ряд даних на чотири рівновеликі частини. Зазвичай визначають два квартилі: нижній Q_1 і верхній Q_3 (середнім квартилем є медіана). Нижній квартиль Q_1 — це значення, яке знаходиться на 25 місці впорядкованого ряду і відокремлює 1/4 частину сукупності з найменшими значеннями ознаки, верхній Q_3 — значення, що знаходиться на 75 місці і відокремлює 1/4 частину сукупності з найбільшими значеннями ознаки. Порядкові номери (ранги) квартилів визначаються на основі рангу

медіани. Якщо ранг медіани $= \frac{1+n}{2}$, то:

$$\text{ранг нижнього квартиля} = \frac{1 + \text{int}[(n+1)/2]}{2};$$

ранг верхнього квартиля $= [(n+1) - \text{ранг нижнього квартиля}]$,

де *int* означає функцію цілого, яка відкидає дробову частину числа.

Основні категорії теми: ряд розподілу, ранжований ряд, кількісний ряд, інтервальний ряд, дискретний ряд, атрибутивний ряд, частота, варіанта, обсяг сукупності, розмах варіації, середнє лінійне відхилення, середнє квадратичне відхилення, дисперсія, квантілі розподілу.

При підготовці до практичного заняття необхідно вивчити категорії теми та записати їх визначення в зошит для практичних занять.

Після обговорення питань плану практичного заняття необхідно розв'язати задачі знаходження основних характеристик ряду розподілу, знаходження середнього лінійного відхилення, дисперсії звичайним способом та з

використанням властивостей дисперсії. А також задачі на визначення коефіцієнта варіації.

Також необхідно розрахувати показники варіації, їх оцінка за допомогою ступеня надійності середніх за даними самостійного дослідження.

Теми доповідей/рефератів :

1 Роль показників варіації в оцінці достовірності цих проведених досліджень.

2 Використання різних методик розрахунку показників варіації

Форми поточного контролю знань : опитування.

Форми контролю самостійної роботи студентів: тестування, перевірка розв'язаних задач.

Методичні рекомендації щодо вирішення задач

Розглянемо методику розв'язання задач на знаходження основних характеристик рядів розподілу на наступних прикладах.

Приклад 1. Розглянемо методику розрахунку кuartилів у впорядкованому ряду розподілу за даними 15 туристичних агенцій щодо витрат на рекламу, тис. дол. США:

6,64	6,87	7,00	7,10	7,22
6,75	6,90	7,05	7,13	7,25
6,82	6,94	7,07	7,15	7,36

Варіаційний розмах витрат на рекламу становить:

$$R = 7,36 - 6,64 = 0,72;$$

Ранг медіани $(15 + 1) : 2 = 8$; значення медіани

$$M_e = 7,05;$$

Ранг нижнього кuartиля $= (1 + 8) : 2 = 4,5$; значення

$$Q_1 = (6,90 + 6,94) : 2 = 6,92;$$

Ранг верхнього кватриля = $(15 + 1) - 4,5 = 11,5$; значення $Q_3 = (7,13 + 7,15) : 2 = 7,14$;

Кватильний розмах $Q_3 - Q_1 = 7,14 - 6,92 = 0,22$.

На основі кватильов розподілу можна виявити нехарактерні для множини даних значення, які називають *викидами*. Мінімальне і максимальне значення ознаки розглядатимуться як викиди за умови, що вони значно віддалені від центру розподілу:

$$x_{\max} > [Q_3 + 1,5 (Q_3 - Q_1)];$$

$$x_{\min} < [Q_1 - 1,5 (Q_3 - Q_1)].$$

Перевіримо, чи не є викидами крайні значення витрат на рекламу. Нижня межа допустимих значень $(6,92 - 1,5 \times 0,22) = 6,59$, верхня межа — $(7,14 + 1,5 \times 0,22) = 7,47$. Отже, ні максимальне, ні мінімальне значення ознаки не виходять за ці межі, що свідчить про однорідність сукупності.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ І ВПРАВИ ДЛЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

1. Що таке ряди розподілу і за якими ознаками вони можуть бути утворені?
2. Як поділяються варіаційні ряди розподілу?
3. Якою є методика побудови дискретних та інтервальних рядів розподілу?
4. Призначення і принципи побудови статистичних таблиць.
5. Є такі дані про успішність навчання 20 студентів групи зі статистики у літню сесію:
5, 4, 4, 4, 3, 2, 5, 3, 4, 4, 4, 3, 2, 5, 2, 5, 5, 2, 3, 3. Побудуйте:
а) ряд розподілу студентів за балами оцінок, отриманих у сесію;

б) ряд розподілу студентів за рівнем успішності навчання, виділивши в ньому дві групи: неуспішні (2 бала); успішні (3 бала і вище);

в) вкажіть, яким видом ряду (варіаційним або атрибутивним) є кожен з цих двох рядів.

6. Під час дослідження кількісної ознаки X із генеральної сукупності було отримано вибірку :

5, 7, 4, 6, 5, 5, 5, 7, 5, 6, 6, 5, 5, 6, 4, 6, 5, 6, 4, 5.

Знайти обсяг вибірки, побудувати варіаційний ряд вибірки та її статистичний розподіл.

7. Вибірку задано інтервальним розподілом частот:

x_i	(0;2]	(2;4]	(4;6]	(6;8]	(8;10]
n_i	10	28	32	22	8

Побудувати гістограму та полігон частот.

8. Задано статистичний розподіл вибірки:

x_i	2	3	5	8	11	12	18
n_i	2	7	15	32	21	14	9

Знайти вибіркове середнє, вибіркєву дисперсію та середнє квадратичнє відхилення вибірки.

9. Визначте вид ряду розподілу за даними про розподіл робітників заводу за тарифним розрядом:

№ тарифного розряду	Число робітників	Питома вага, %
1	5	10
2	6	12
3	5	10
4	12	24
5	22	44
Усього	50	100

10. За даними задачі 7 побудуйте інтервальний ряд розподілу банків за величиною активів. Величину інтервалу знайдіть за формулою Стерджесса. З'ясуйте, чи існує взаємозв'язок між цими показниками. Результати представте у табличному вигляді. За даними інтервального ряду розподілу банків за величиною активів побудуйте гістограму, полігон і кумулятивну криву.

11. За даними про розподіл кількості робітників однієї з галузей промисловості за тарифними розрядами (дані умовні) побудуйте полігон розподілу:

Тарифний розряд	1	2	3	4	5	6
частка робітників, %	4,3	12,1	20,6	32,4	24,0	6,6

Завдання для самостійної роботи

1. За результатами обстеження 2000 домогосподарств регіону дохідні групи населення виявилися такими: злиденні — 254, бідні — 290, протосередні — 616, середньодохідні — 680, заможні — 160. Проведіть частотний аналіз розподілу: замініть групові частоти частками, для кожної групи визначте кумулятивні частки, зробіть висновки.

2. Розподіл легкових автомобілів в особистій власності за часом перебування в експлуатації з моменту випуску заводом-виготовлювачем характеризується такими даними:

Термін перебування в експлуатації, років	Тис. одиниць
До 3	689
3—5	583
5—10	901
10 і більше	3127
Разом	5300

Проведіть частотний аналіз розподілу: замініть групові частоти частками, для кожної групи визначте кумулятивні частки, зробіть висновки.

ТЕМА № 6: «Статистичні методи вимірювання взаємозв'язків показників комерційної діяльності»

Мета: вивчення методів кореляційно - регресійного аналізу

Питання для обговорення на практичному занятті:

1. Назовите завдання статистики з вивчення взаємозв'язків.
2. Які види зв'язку ви можете перерахувати?
3. Що таке множинна регресія, аналіз її коефіцієнтів.
4. Назовите різницю між лінійної і функціональної зв'язком.
5. У чому суть методу найменших квадратів.

Методичні рекомендації щодо вивчення теми:

Тема *«Статистичні методи вимірювання взаємозв'язків показників комерційної діяльності»* має дуже велике значення під час дослідження об'єктивних зв'язків між явищами є важливим завданням статистики. Володіння інформацією про показники, що відображають

характер і силу цих зв'язків, дозволяє управляти соціально-економічними процесами передбачати їхній розвиток.

Соціально-економічні явища є результатом одночасної дії багатьох причин. При вивченні цих явищ необхідно виявляти головні причини, абстрагуючись від другорядних.

Слід звернути увагу на основні етапи статистичного вивчення зв'язків. Серед яких:

1. Кількісний аналіз явища, пов'язаний з аналізом його природи, методами економічної теорії, соціології, конкретної економіки.

2. Побудова моделі зв'язку (ґрунтується на методах статистики: групування, середніх величин, таблиць тощо).

3. Інтерпретація результатів (пов'язана з якісними особливостями досліджуваного явища).

Серед багатьох форм зв'язків найважливішим є причинний зв'язок, що визначає всі інші форми зв'язку. Сутність причинності полягає в обумовленості одного явища іншим. Для виникнення наслідку потрібні фактори, що його визначають, тобто причина і умова.

Необхідна обумовленість явищ багатьма факторами називається детермінізм. Об'єктами дослідження при статистичному вимірюванні зв'язків зазвичай є детермінованість наслідку факторами (причиною і умовами).

Ознака, що характеризує наслідок, називається результативною (Y). Ознаки, що характеризують причини, - факторними (X).

Розглянемо класифікацію зв'язків між явищами та їхніми ознаками :

1. За характером.
2. За напрямком.
3. За аналітичним вираженням (за формою).
4. За кількістю факторів, що взаємодіють.

5. За ступенем щільності зв'язку.

За характером. Між різними явищами та їхніми ознаками необхідно насамперед виділити два типи зв'язків: *функціональний* (жорсткодетермінований) і *стохастичний* (стохастично детермінований)

Модель функціонального зв'язку можна представити рівнянням:

$$Y=f(x) \quad (6.1)$$

де Y - результативна ознака;

$f(x)$ - відома функція зв'язку між результативною і факторною

ознаками; x - факторна ознака.

Стохастичний зв'язок - при якому кожному значенню X відповідають кілька значень Y (наприклад, рівень продуктивності праці робітників стохастично пов'язаний з комплексом факторів: кваліфікацією, стажем, рівнем автоматизації виробництва, здоров'ям робітників, їхнім настроєм тощо).

Модель стохастичного зв'язку можна представити рівнянням:

$$Y=f(x)+u \quad (6.2)$$

де Y - розрахункове значення результативної ознаки;

$f(x)$ - частина результативної ознаки, яка сформувалась під дією врахованих відомих факторних ознак (однієї або декількох), які знаходяться у стохастичному зв'язку з ознакою;

u - частина результативної ознаки, яка сформувалась внаслідок дії неконтрольованих або неврахованих факторів, а також зміни ознак, які неодмінно супроводжуються деякими випадковими помилками.

Окремим випадком стохастичного зв'язку є *кореляційний зв'язок* (взаємозв'язок між випадковими величинами), за

якого кожному значенню X відповідає середнє значення Y ? (Наприклад, залежність врожайності від якості ґрунту: на врожайність крім якості ґрунту впливають такі невраховані фактори, як погода, якість насіння, рельєф місцевості, якість вбирання врожаю). Кореляційний зв'язок проявляється не в кожному окремому випадку, а загалом у сукупності.

За напрямком. Залежно від напрямку дії функціональні та стохастичні зв'язки можуть бути прямими і оберненими. Прямий зв'язок має місце, коли напрямком зміни результативної ознаки відповідає напрямку зміни ознаки-фактора; обернений зв'язок - коли значення результативної ознаки змінюються у протилежному напрямку порівняно зі зміною факторної ознаки.

За аналітичним вираженням (за формою) зв'язки можуть бути:

а) прямолінійні (лінійні):

$$y_x = a_0 + a_1 * x - \text{пряма} \quad (6.3)$$

криволінійні:

$$y_x = a_0 + a_1 * x + a_2 * x^2 - \text{парабола} \quad (6.4)$$

$$y_k = a_0 + a_1 / x - \text{гіпербола} \quad (6.5)$$

і таке інше.

За кількістю факторів, що взаємодіють:

а) однофакторні (прості) - зазвичай називаються парними, оскільки розглядається пара ознак, тобто Y завжди пов'язана з однією X (наприклад, кореляційний зв'язок між прибутком і продуктивністю праці);

б) багатофакторні (множинні) - коли ознака Y пов'язана з двома і більше ознаками X (наприклад, кореляційний зв'язок між продуктивністю праці і рівнем організації праці, автоматизації виробництва, кваліфікації робітників, виробничим стажем й іншими факторними ознаками).

Для оцінки щільності кореляційного зв'язку статистика використовує низку коефіцієнтів із такими спільними властивостями:

- за відсутності будь-якого зв'язку значення коефіцієнта наближається до нуля; при функціональному зв'язку — до одиниці;
- за наявності кореляційного зв'язку коефіцієнт виражається дробом, який за абсолютною величиною тим більший, чим щільніший зв'язок.

Серед мір щільності зв'язку найпоширенішим є *коефіцієнт кореляції Пірсона*. Позначають цей коефіцієнт символом r .

Коефіцієнт кореляції визначається за формулою:

$$r = \frac{\sum_1^n (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum_1^n (x - \bar{x})^2 \sum_1^n (y - \bar{y})^2}}. \quad (6.6)$$

Очевидно, що за функціонального зв'язку фактична сума відхилень дорівнює граничній, а коефіцієнт кореляції $r = \pm 1$; за кореляційного зв'язку абсолютне його значення буде тим більшим, чим щільніший зв'язок.

Таблиця 6.1.

Ступінь щільності зв'язку

Значення емпіричного кореляційного співвідношення	Сила зв'язку
0,1-0,3	Слабка
0,3-0,5	Помірна
0,5-0,7	Помітна
0,7-0,9	Щільна
0,9-0,99	надто щільна

При 0 - зв'язок між ознаками відсутній;

1 - зв'язок між ознаками є функціональним

Найпростіші методи вивчення стохастичних зв'язків

1. Метод зіставлення двох паралельних рядів.

2. Метод аналітичних групувань.
3. Кореляційний аналіз.
4. Регресійний аналіз.
5. Непараметричні методи.

Метод зіставлення двох паралельних рядів - фактори, що характеризують результативну ознаку, розташовують у порядку збільшення або зменшення, а потім простежують зміну величини результативної ознаки, що дозволяє встановити наявність зв'язку і його напрямок.

Метод аналітичних групувань - виконують групування одиниць сукупності за факторною ознакою і для кожної групи обчислюють середнє значення результативної ознаки. Потім зіставляють зміни результативної ознаки по мірі зміни факторної ознаки і виявляють напрямок, характер та щільність зв'язку за допомогою емпіричного кореляційного відношення.

Кореляційний аналіз - його завдання полягає у вимірюванні щільності зв'язку і оцінюванні факторів, що впливають на результативну ознаку.

Регресійний аналіз - вибір форми моделі (рівняння регресії), встановлення ступеня впливу незалежних змінних на залежну змінну і визначення розрахункових значень залежної змінної (функції регресії).

Аби результати кореляційного аналізу знайшли практичне застосування і дали бажаний результат, повинні виконуватися певні вимоги щодо відбору об'єкта дослідження і ознак-факторів:

- 1) однорідність тих одиниць, які вивчаються методами кореляційного аналізу;
- 2) необхідність кількісного оцінювання однорідності досліджуваної сукупності за комплексом ознак (наприклад, розрахунок відносних показників варіації);
- 3) достатня кількість спостережень;

4) незалежність включених до дослідження факторів, оскільки наявність щільного зв'язку між ними свідчить про те, що вони характеризують одні і ті ж самі сторони досліджуваного явища і значною мірою дублюють один одного;

5) припущення про нормальний характер розподілу досліджуваних ознак

Зауважимо, що теоретичний аналіз суті зв'язку, хоча й дуже важливий, лише окреслює особливості форми регресії і не може точно визначити її функціональний вид. До того ж у конкретних умовах простору і часу межі варіації взаємозв'язаних ознак x і y значно вужчі за теоретично можливі. І якщо кривина регресії невелика, то в межах фактичної варіації ознак зв'язок між ними досить точно описує лінійна функція. Цим значною мірою пояснюється широке використання лінійних рівнянь регресії (6.3):

$$Y = a + bx,$$

де Y — теоретичний рівень результативної ознаки; a — вільний член рівняння регресії, це значення y при $x = 0$. Якщо межі варіації x не містять нуля, то цей параметр має лише розрахункове значення; b — коефіцієнт регресії, який показує, на скільки одиниць у середньому змінюється y зі зміною x на одиницю. Параметр b — величина іменована, має розмірність результативної ознаки і розглядається як ефект впливу x на y . За прямого зв'язку b — величина додатна, за оберненого — від'ємна.

Параметри рівняння регресії визначаються методом найменших квадратів, основна умова якого — мінімізація суми квадратів відхилень емпіричних значень y від теоретичних Y :

$$\sum (y_j - Y_j)^2 = \min, \quad (6.6)$$

де j — порядковий номер одиниці сукупності.

Найкращі оцінки параметрів a та b , при яких мінімується сума квадратів відхилень, визначаються із системи нормальних рівнянь:

$$\begin{aligned}\sum y &= na + b\sum x, \\ \sum xy &= a\sum x + b\sum x^2.\end{aligned}\quad (6.7)$$

Розв'язавши цю систему, знаходимо такі значення параметрів:

$$\begin{aligned}b &= \frac{n\sum xy - \sum x\sum y}{n\sum x^2 - \sum x\sum x}, \\ a &= \bar{y} - b\bar{x}.\end{aligned}\quad (6.8)$$

Основні категорії теми: регресія, кореляційний зв'язок, кореляційно - регресійний аналіз, метод зіставлення двох паралельних рядів, метод аналітичних групувань, ступінь щільності зв'язку, метод найменших квадратів.

При підготовці до практичного заняття необхідно вивчити категорії теми та записати їх визначення в зошит для практичних занять.

Після обговорення питань плану практичного заняття необхідно розв'язати задачі.

Теми доповідей / рефератів:

1. Використання методів кореляційно-регресійного аналізу для оцінки тісноти зв'язку показників комерційної діяльності.

2. Побудова багатofакторних моделей. Методи і принципи відбору факторів

3. Непараметричні методи оцінки зв'язку та їх застосування в практичній діяльності.

Форми поточного контролю знань: опитування, рішення

задач.

Форми контролю самостійної роботи студентів:
тестування, виступ з доповіддю.

Методичні рекомендації щодо вирішення задач

Розглянемо порядок обчислення параметрів лінійної регресії на прикладі зв'язку між інвестиціями в розвиток інфраструктури просування товару до споживача (тис. дол. США) й обсягами продажу товару (тонн). Значення взаємозв'язаних ознак та необхідні для розрахунку параметрів величини наведено у табл. 6.2.

Таблиця 6.2.

До розрахунку параметрів лінійної регресії

№ з/п	x	y	xy	x ²	Y	y - Y
1	7,5	85	637,5	56,25	81,0	4,0
2	8,2	80	656,0	67,24	84,2	-4,2
3	9,3	88	818,4	86,49	89,2	-1,2
4	9,8	95	931,0	96,04	91,4	3,6
5	10,5	91	955,5	110,25	94,6	-3,6
6	11	97	1067,0	121,0	96,8	0,2
7	11,8	98	1156,4	139,24	100,4	-2,4
8	12,2	106	1293,2	148,84	102,2	3,8
9	12,7	102	1295,4	161,29	104,4	-2,4
10	13	108	1404,0	169,0	105,8	2,2
Разом	106	950	10 214,4	1155,64	950,0	0

Користуючись даними табл. 6.2 (підсумковий рядок), визначимо:

$$b = \frac{10 \cdot 10214,4 - 106 \cdot 950}{10 \cdot 1155,64 - 106 \cdot 106} = 4,5 \text{ т.}$$

Інтерпретація цього значення може бути такою: «зі збільшенням інвестицій у ринкову інфраструктуру регіону на

1 тис. дол. США обсяги продажу зростають у середньому на 4,5 тонни». Вільний член рівняння становить

$$a = 95 - 4,5 \cdot 10,6 = 47,3,$$

а рівняння регресії в цілому має такий вигляд:

$$Y = 47,3 + 4,5x.$$

Рівняння регресії відображає закон зв'язку між x і y не для окремих елементів сукупності, а для сукупності в цілому; закон, який абстрагує вплив інших факторів, виходить з принципу «за інших однакових умов». У нашому прикладі за інших однакових умов (доходи споживачів, рівень конкуренції) фірма, вклавши в ринкову інфраструктуру регіону 10 тис. дол. США, може очікувати, що обсяг продажу сягне рівня

$$Y = 47,3 + 10 \cdot 4,5 = 92,3 \text{ т.}$$

Для решти значень факторної ознаки x теоретичні рівні продажу наведено у табл. 6.2. Відхилення емпіричних значень від теоретичних ($y_j - Y_j$) пояснюються впливом інших, не включених у модель факторів.

У невеликих за обсягом сукупностях коефіцієнт регресії схильний до випадкових коливань. Тому слід перевірити його істотність. При лінійному зв'язку істотність коефіцієнта регресії перевіряють за допомогою t -критерію (Стьюдента), статистичну характеристику якого для гіпотези $H_0: b = 0$ визначають відношенням коефіцієнта регресії b до власної стандартної похибки μ_b , тобто

$$t = b / \mu_b.$$

Стандартна похибка коефіцієнта регресії залежить від варіації факторної ознаки x , залишкової дисперсії σ_e^2 і числа ступенів свободи $df = n - m$, де m — кількість параметрів рівняння регресії (для лінійної регресії $m = 2$):

$$\mu_b = \sqrt{\frac{\sigma_e^2}{\sigma_x^2(n-m)}}.$$

$$\text{У нашому прикладі } \sigma_x^2 = \frac{32,04}{10-1} = 3,56, \quad \sigma_e^2 = \frac{92}{10-1} = 10,22.$$

Звідси:

$$\mu_b = \sqrt{\frac{10,22}{3,56 \cdot (10-2)}} \approx 0,60,$$

$$t = \frac{b}{\mu_b} = \frac{4,51}{0,60} = 7,5,$$

що перевищує критичне значення двобічного t -критерію $t_{0,95}(8) = 2,31$. Гіпотеза про випадковий характер коефіцієнта регресії відхиляється, а отже, з імовірністю 0,95 вплив інвестицій у розвиток ринкової інфраструктури на обсяги продажу товару визнається істотним.

Для коефіцієнта регресії, як і для будь-якої іншої випадкової величини, визначають довірчі межі $b \pm t\mu_b$. У нашому прикладі довірчі межі коефіцієнта регресії з імовірністю 0,95 ($t = 2,31$) становлять

$$4,51 \pm 2,31 \cdot 0,60.$$

Важливою характеристикою регресійної моделі є відносний ефект впливу фактора x на результат y — *коефіцієнт еластичності*:

$$\gamma = b \frac{\bar{x}}{\bar{y}}.$$

Він показує, на скільки процентів у середньому змінюється результат y зі зміною фактора x на 1 %. У нашому прикладі

$$\gamma = 4,5 \frac{10,6}{95} = 0,50,$$

тобто збільшення інвестицій в торгівельну інфраструктуру на 1 % сприяє приросту обсягів продажу товару в середньому на 0,5 % за інших рівних умов.

Оцінити відносний ефект впливу фактора x на результат y можна безпосередньо на основі степеневі функції $Y = ax^b$, параметр b якої є коефіцієнтом еластичності. Степенева функція зводиться до лінійного вигляду логарифмуванням $\lg Y = \lg a + b \lg x$. До класу степеневих належать функції споживання, виробничі функції тощо.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ І ВПРАВИ ДЛЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

1. У чому полягає відмінність між функціональним і стохастичним зв'язком?
2. Що таке кореляційний зв'язок?
3. Якими статистичними методами досліджуються функціональні та кореляційні зв'язки?
4. У чому полягає сутність паралельних рядів і аналітичних групувань?
5. Які основні задачі розв'язують за допомогою кореляційного і регресійного аналізу?
6. Охарактеризуйте основні проблеми і правила побудови однофакторної лінійної регресійної моделі.
7. Що характеризують коефіцієнти регресії?
8. Метод визначення параметрів рівняння регресії.
9. Навіщо необхідна перевірка адекватності регресійної моделі?
10. Як здійснюється перевірка значимості коефіцієнтів регресії?
11. Якими показниками вимірюється щільність кореляційного зв'язку?
12. Яке значення має розрахунок коефіцієнта детермінації?
13. Лінійні коефіцієнти кореляції та детермінації, їхній смисл і призначення.
14. Як охарактеризувати однофакторну регресійну модель з погляду на її економічну сутність?

15. Який економічний смисл мають коефіцієнти еластичності?

16. Основні проблеми і правила побудови багатофакторної кореляційної моделі.

17. Сутність і призначення парних і непарних коефіцієнтів кореляції.

18. Сутність і призначення сукупного коефіцієнта множинної кореляції і сукупного коефіцієнта детермінації.

19. Як перевірити адекватність рівняння в цілому? Як перевірити значимість коефіцієнта регресії і які критерії можна для цього використати?

20. Як інтерпретувати багатофакторну регресійну модель з погляду на її економічну сутність?

21. Які непараметричні методи застосовують для моделювання зв'язку?

22. Для 10 однотипних підприємств є дані про випуск продукції (X) у тис. одиниць і про витрати умовного палива (Y) у тонах. Потрібно знайти рівняння залежності витрат палива від випуску продукції (або рівняння регресії Y по X) і виміряти щільність залежності між ними.

X	5	6	8	8	10	10	14	20	20	24
Y	4	4	6	5	7	8	8	10	12	16

23. У наступній вибірці подано дані щодо ціни P деякого блага й кількості Q цього блага, яке домогосподарство купує щомісяця впродовж року.

Мі- сяць	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

P												
Q	8	15	10	20	25	30	35	30	20	35	40	35
	10	70	90	75	55	50	35	75	55	25	35	25
	5											

а. Побудуйте кореляційне поле і за його виглядом визначте

формулу залежності між P і Q .

б. Оцініть за МНК параметри рівняння лінійної регресії.

в. Оцініть вибіркового коефіцієнт кореляції r_{pq} .

г. Проінтерпретуйте результати.

Завдання для самостійної роботи:

1. За даними від 10 підприємств потрібно знайти рівняння залежності між обсягом випуску продукції (Y) млн. грн. і вартістю основних виробничих фондів (X) млн. грн.

X	1,5	1,8	2,0	2,2	2,3	2,6	3,0	3,0	3,5	3,8
Y	3,9	4,4	3,8	3,5	4,8	4,3	7,0	6,5	6,0	8,2

2. За даними від 10 господарств виміряти щільність залежності між врожайністю картоплі і кількістю внесених мінеральних добрив.

Добрива, кг/га	140	148	150	150	185	190	202	220	220	240
Врожайність картоплі, ц/га	135	135	182	175	200	200	200	210	265	250

3. За даними про суму активів і кредитних вкладень комерційних банків необхідно визначити щільність зв'язку між ознаками:

Кредитні вкладення, грош. од., X	311	658	783	1142	1319	1962	2496
Сума активів, грош. од., Y	518	1194	2941	1865	1997	3066	3176

4. Компанія "ABC" включає велику розгалужену систему збуту з великою кількістю товарних вагонів, і кожному постачальнику відповідає певна група споживачів. Постачальник постачає зі складу картон кожному споживачу, і цей картон (у вагоні) слідує певним маршрутом. За наведеними даними виміряти щільність зв'язку між кількістю часу на доставку вантажу і загальною вагою вантажу.

Група постачальників	1	2	3	4	5	6
Час на доставку вантажу, дні	6,3	4,7	5,0	8,5	3,8	4,1
Загальна вага вантажу, т	24	15	17	30	14	20

ТЕМА № 7: «Аналіз тенденції розвитку соціально – економічних процесів»

Мета: вивчити методику розрахунку показників динаміки.

Питання для обговорення на практичному занятті:

1. Дайте класифікацію рядів динаміки.
2. Назвіть аналітичні (абсолютні і відносні) показники

рядів динаміки.

3.Расскажіть про способи виявлення основної тенденції розвитку явищ.

4.Охарактерізуйте способи приведення рядів динаміки до порівняння.

Методичні рекомендації щодо вивчення теми:

Це найважливіша тема курсу загальної теорії статистики, оскільки завдання статистичного дослідження найчастіше полягає в аналізі розвитку тих чи інших явищ

У цій главі розглядаються задачі, розв'язання яких дає можливість оволодіння правилами побудови і аналізу рядів динаміки для характеристики зміни соціально-економічних явищ у часі, виявлення основної тенденції та закономірностей їх розвитку. Це досягається відповідним обробленням рядів динаміки, аналізом зміни його рівнів, розрахунком аналітичних показників.

Рядом динаміки називають ряд розташованих у хронологічній послідовності числових значень статистичного показника, які характеризують зміну соціально-економічних явищ у часі.

Ряд динаміки включає два елементи:

- рівень ряду (y);
- момент часу (t).

Для правильної побудови важливо, щоб статистичні дані або показники були зіставними щодо одиниць вимірювання, кола охоплених об'єктів, цін, території, часу реєстрації, методології розрахунків.

Залежно від часу, що відображається у ряді динаміки, виділяють:

• інтервальні ряди динаміки рівні яких характеризують величину досліджуваних показників або соціально-економічних явищ за певний період часу

(наприклад, видобуток нафти у регіоні за рік, квартал, місяць);

- моментні ряди динаміки рівні яких характеризують величину досліджуваних показників або стану явища на певні дати (моменти часу).

Відмінною рисою інтервальних рядів динаміки є можливість сумування їхніх рівнів. У результаті цього отримують так звані "накопичені підсумки", які мають реальний зміст. Утім сума рівнів моментного ряду динаміки не має жодного реального змісту і "накопичені підсумки" для цих рядів не розраховуються.

Середній рівень ряду характеризує узагальнену величину його абсолютних рівнів.

Середній рівень для інтервальних і моментних рядів динаміки розраховується різними методами.

Основною тенденцією розвитку (*трендом*) називається плавна і стала зміна рівня явища у часі, вільна від випадкових коливань.

Методи аналізу основної тенденції розвитку

1. Метод укрупнення інтервалів.
2. Метод ковзної середньої.
3. Метод аналітичного вирівнювання.

Основною тенденцією розвитку (*трендом*) називається плавна і стала зміна рівня явища у часі, вільна від випадкових коливань.

Методи аналізу основної тенденції розвитку

4. Метод укрупнення інтервалів.
5. Метод ковзної середньої.
6. Метод аналітичного вирівнювання.

Характеристики динаміки, обчислені відносно постійної бази, називають *базисними*. Якщо кожний рівень ряду y_t порівнюється з попереднім y_{t-1} , характеристики динаміки

називають *ланцюговими*. Схематично варіанти порівняння ілюструє рис. 7.1.

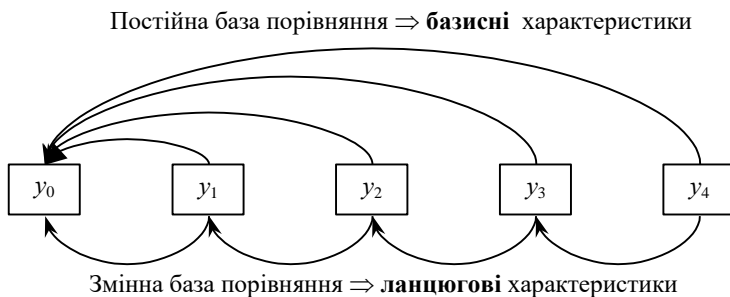


Рис. 7.1. Схеми порівняння при обчисленні характеристик інтенсивності динаміки

- *Абсолютний приріст* Δ_t визначають як різницю між двома рівнями ряду, що характеризує збільшення (чи зменшення) рівня ряду y_t за певний часовий інтервал в абсолютному вираженні:

базисний	ланцюговий
$\Delta_t = y_t - y_0,$	$\Delta_t = y_t - y_{t-1}.$ (7.1)

- Знаки «+», «-» свідчать про напрям зміни рівня ряду.

- *Темп зростання* k_t — це кратне відношення двох рівнів. Він показує, у скільки разів рівень y_t більший (менший) від рівня, узятого за базу порівняння:

базисний	ланцюговий
$k_t = \frac{y_t}{y_0},$	$k_t = \frac{y_t}{y_{t-1}}.$ (7.2)

- При збільшенні рівня ряду $k_t > 1$, при зменшенні — $k_t < 1$. Темпи зростання виражаються коефіцієнтами або процентами.

- Ланцюгові абсолютні прирости Δ_t і темпи зростання k_t відображають відповідно абсолютну й

відносну швидкість динаміки. Вони взаємозв'язані. Якщо подати $y_t = y_{t-1} + \Delta_t$, то

$$k_t = \frac{y_{t-1} + \Delta_t}{y_{t-1}} = 1 + \frac{\Delta_t}{y_{t-1}}. \quad (7.3)$$

- Величину $\frac{\Delta_t}{y_{t-1}}$ називають відносним прискоренням

або *темпом приросту* і позначають символом T_t . Ця величина функціонально пов'язана з темпом зростання, але на відміну від останнього завжди виражається процентами:

$$\bullet T_t = 100 (k_t - 1). \quad (7.4)$$

- Темп приросту показує, на скільки процентів рівень y_t більший (менший) від бази порівняння, взятої за 100 %. Залежно від напрямку зміни рівня ряду темп приросту, як і абсолютний приріст, може бути додатним або від'ємним числом. Якщо, скажімо, $k_t = 102\%$, то $T_t = 102 - 100 = 2\%$; при $k_t = 97\%$ темп приросту $T_t = 97 - 100 = -3\%$.

• Очевидно, що при стабільній абсолютній швидкості темпи приросту зменшуватимуться, а при стабільних темпах приросту абсолютна швидкість, навпаки, буде зростати. Стабільні темпи зростання можливі за умови прискорення абсолютної швидкості.

• Співвідношення абсолютного приросту і темпу приросту визначає вагомість кожного процента приросту — *абсолютне значення 1% приросту* ($A\%$). Нескладні алгебраїчні перетворення цього відношення показують, що воно становить 0,01 рівня, взятого за базу порівняння:

$$A\% = \frac{\Delta_t}{T_t} = \frac{y_t - y_{t-1}}{100 \left(\frac{y_t - y_{t-1}}{y_{t-1}} \right)} = \frac{y_{t-1}}{100} = 0,01 y_{t-1}. \quad (7.5)$$

- Розрахунок абсолютного значення 1 % приросту має економічний зміст лише для ланцюгових темпів приросту, для базисних темпів приросту значення A % однакові.

Основні категорії теми: ряд динаміки, рівень ряду динаміки, момент ряду, тренд, абсолютні та відносні показники ряду динаміки.

Теми доповідей / рефератів:

1. Статистичні ряди динаміки як відображення розвитку явища в часі.
2. Основні правила побудови динамічних рядів. Порівнянність рівнів у динамічних рядах.
3. Прогнозування на основі часових рядів. Методи прогнозування. Аналіз якості і точності прогнозів.

Форми поточного контролю знань: опитування, рішення задач.

Форми контролю самостійної роботи студентів: тестування, доповіді, розв'язання задач.

Методичні рекомендації щодо вирішення задач

Розрахуємо показники динаміки за даними таблиці.

Таблиця 7.1

Абсолютні та відносні характеристики динаміки

№ з/п рок у, т	Обсяг виробництва, тис. т	Абсолютний приріст		Темп зростання		Темп приросту, %		Абсолютне значення 1 % приросту, т	
		ланцюговий	базисний	ланцюговий	базисний	ланцюговий	базисний	ланцюговий	базисний
0	165	—	—	—	—	—	—	—	—

1	177	12	12	$\frac{1,07}{2}$	$\frac{1,07}{2}$	7,2	7,2	1,65	1,65
2	186	9	21	$\frac{1,05}{1}$	$\frac{1,12}{7}$	5,1	12,7	1,77	1,65

Очевидно, що ланцюгові й базисні характеристики динаміки взаємопов'язані:

а) сума ланцюгових абсолютних приростів дорівнює кінцевому базисному:

$$\sum_1^n \Delta_t = \sum_1^n (y_t - y_{t-1}) = y_n - y_0. \quad (7.6)$$

У нашому прикладі (табл. 7.1): $12 + 9 = 21$ тис. т;

б) добуток ланцюгових темпів зростання дорівнює кінцевому базисному:

$$k_1 \cdot k_2 \dots k_n = \prod_1^n k_t = K_n = \frac{y_n}{y_0}. \quad (7.7)$$

У нашому прикладі: $1,072 \cdot 1,051 = 1,127$ або $186 : 165 = 1,127$.

Щодо темпів приросту, то вони не мають таких властивостей, як абсолютні прирости чи темпи зростання. Ланцюгові й базисні темпи приросту співвідносяться через темпи зростання.

На різних етапах розвитку явища зміна рівнів ряду може відбуватися з різною швидкістю — швидше чи повільніше. Порівнюючи однойменні характеристики динаміки, що склалися на відповідних етапах, можна оцінити прискорення чи уповільнення розвитку. Якщо тривалість етапів однакова, порівнюються базисні характеристики динаміки, якщо різна, — середні характеристики динаміки. Так, різниця абсолютних приростів $\delta = \Delta_2 - \Delta_1$ вказує на абсолютне прискорення ($\delta > 0$) або уповільнення ($\delta < 0$) динаміки. За даними

табл. 9.2 $\delta = 9 - 12 = -3$ тис. т. Знак «-» свідчить про абсолютне уповільнення приросту.

Якщо рівні ряду зменшуються, тобто абсолютні прирости від'ємні ($\Delta < 0$), то δ характеризує абсолютне прискорення (уповільнення) зменшення рівня.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ І ВПРАВИ ДЛЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

1. Дайте визначення ряду динаміки. З яких елементів він складається?
2. Які існують види рядів динаміки? Які динамічні ряди називаються моментними і чому їхні рівні не можна сумувати?
3. Які ряди статистичних величин називають інтервальними? Чому їхні рівні не можна сумувати? Наведіть приклади.
4. Назвіть умови правильної побудови динамічного ряду.
5. Як обчислюється середня для інтервального ряду? Наведіть приклади. Як обчислюється середня для моментного ряду? Наведіть приклади.
6. Що характеризують показники абсолютного приросту і як вони обчислюються?
7. Що таке темп зростання і як він обчислюється? Що показує абсолютне значення одного процента приросту і як воно обчислюється?
8. Вкажіть, які з наведених показників подані у формі динамічного ряду — моментного чи інтервального:
 - кількість економічно активного населення на кінець кожного року;
 - валовий внутрішній продукт країни за кожний рік;
 - власні ресурси комерційного банку на початок кожного кварталу;
 - заборгованість комерційного банку акціонерам станом на 1.12.2009 р.;

- грошові витрати населення на придбання споживчих товарів та оплату послуг за кожний місяць року;
- роздрібний товарооборот за 2009 рік.

9. Згідно з даними звітів транспортної компанії залишки обігових коштів у запасах товарно-матеріальних цінностей становили, тис. грн: на 1.01 — 200; 1.04 — 221; 1.07 — 209; 1.10 — 212; на 1.01 нового року — 220. Визначте середньоквартальний залишок обігових коштів.

10. Кількість легкових автомобілів у приватній власності неупинно зростає. У 2007 р. у регіоні налічувалося 692, у 2008 р. — 744, у 2009 р. — 814 тис. автомобілів. Оцініть інтенсивність змін цього показника в часі за допомогою взаємозв'язаних характеристик динаміки: абсолютного приросту, темпів зростання і приросту, абсолютного значення 1 % приросту. Результати розрахунків проаналізуйте.

11. У 2007 р. птахофабрики регіону продали 100 млн шт. яєць. У наступні роки обсяги продажу зростали, щорічні абсолютні прирости становили: 2008 р. — 9, 2009 р. — 12 млн. шт. Визначте абсолютне прискорення зростання та середньорічний темп приросту продажу яєць за 2008 — 2009 рр.

12. Обсяги перевезення вантажів наземними видами транспорту зростали такими темпами, у % до попереднього року:

Вид наземного транспорту	У % до попереднього року	
	2008	2009
залізничний	+3	+1
автомобільний	+9	+5

Для кожного виду транспорту обчисліть середньорічний темп зростання обсягів перевезення вантажів і на їх

основі — коефіцієнт випередження. Який вид транспорту розвивався більш інтенсивно?

Завдання для самостійної роботи

1. За даними про кількість працівників та обсяги виконаних підрядних робіт будівельною фірмою:

— вкажіть види динамічних рядів, поясніть їх особливості;

— визначте середньоквартальну чисельність працівників;

— обчисліть за кожний квартал минулого року і в цілому за рік обсяги виконаних підрядних робіт у середньому на одного працівника.

Показник	Минулий рік, квартал				Поточний рік, I кв.
	I	II	III	IV	
Кількість працівників на початок кварталу, осіб	78	85	87	84	82
Вартість виконаних підрядних робіт за квартал, тис. грн	3155	3584	4119	4262	4860

2. За наведеними даними про залишки дизельного пального у постачальників обчисліть:

— середньомісячні залишки дизельного пального у першому і другому кварталах;

— абсолютний приріст (зменшення) середньомісячних залишків.

Дата	1.01	1.02	1.03	1.04	1.05	1.06	1.07
Тис. т	50	45	55	50	60	70	75

3. Прямі іноземні інвестиції в економіку країни становили:

На початок року	2006	2007	2008	2009
Млрд дол. США	9,6	12,0	14,7	17,5

Визначте:

а) ланцюгові та базисні абсолютні прирости прямих іноземних інвестицій, покажіть їх взаємозв'язок;

б) ланцюгові та базисні темпи приросту прямих іноземних інвестицій, покажіть їх взаємозв'язок.

Зробіть висновки.

4. Емісія акцій суб'єктами фондового ринку (млрд. грн.) за перший квартал поточного року щомісячно зростала. Визначте по кожному суб'єкту фондового ринку:

— абсолютний приріст емісії акцій за квартал і обсяг емісії на 1 квітня;

— темп приросту емісії акцій за квартал і абсолютне значення 1 % приросту.

Суб'єкти ринку	На початок року	Абсолютний приріст випуску акцій за		
		січень	лютий	березень
Корпоративні підприємства	21,5	5,9	7,1	4,2
Комерційні банки	9,4	1,7	1,2	1,8

5. Середньомісячний прибуток туристичної фірми становив 40 тис. євро. За помісячними значеннями цього показника обчисліть індекси сезонності та амплітуду сезонних коливань. «Сезонну хвилю» зобразіть графічно, поясніть її конфігурацію.

Місяць	Прибуток,	Місяць	Прибуток, тис. євро
--------	-----------	--------	---------------------

	тис. євро		
Січень	35,6	Липень	55,8
Лютий	30,6	Серпень	54,6
Березень	31,2	Вересень	40,8
Квітень	37,4	Жовтень	34,4
Травень	43,8	Листопад	31,6
Червень	51,4	Грудень	32,8

ТЕМА № 8 : «Індексний метод аналізу в статистичних дослідженнях»

Мета: Вивчення можливостей застосування індексного методу.

Питання для обговорення на практичному занятті:

1. Охарактеризуйте індивідуальні та загальні індекси.
2. Раскройте сутність ціпного і базисного методів обчислення загальних і індивідуальних індексів.
3. Індеси постійного і змінного складу, структурних зрушень, їх використання в аналізі.
4. Які індекси відносяться до індексів якісних показників?

Методичні рекомендації щодо вивчення теми:

У цій темі розглядається сутність класифікації та властивості індексів; пояснюються принципи їх побудови. Вивчення цієї теми має ґрунтуватися на знанні попередніх розділів курсу, особливо теми "Статистичні показники" і "Статистичне вивчення динаміки соціально-економічних явищ (рядів динаміки).

Індекс (лат. index) - у перекладі з латинської означає "показчик", "показник". *Індекс* - це відносний показник, що

характеризує зміну рівня вимірюється в процентах або у коефіцієнтах.

Основним елементом індексного співвідношення є індексована величина. *Індексована величина* - це значення ознаки статистичної сукупності, зміна якої є об'єктом вивчення.

Завдання, вирішувані за допомогою індексів

1. Вимірювання змін складних явищ, тобто виконання синтетичної функції.

2. Визначення впливу окремих факторів на зміну динаміки складного явища, тобто виконання аналітичної функції.

3. Виконання порівнянь не тільки з минулим періодом, а й з іншою територією, а також з нормативами, планами, еталонами тощо.

Класифікація індексів

1. За змістом об'єктів, що вивчаються:

а) індекси якісних показників (якісні показники характеризують рівень явища у розрахунку на ту чи іншу одиницю сукупності - наприклад: ціна одиниці продукції, виробіток робітника за одиницю часу, заробітна плата одного робітника тощо);

б) індекси якісних показників (кількісні показники характеризують загальний розмір (або обсяг) того чи іншого явища - наприклад: фізичний обсяг промислової і сільськогосподарської продукції, фізичний обсяг роздрібного товарообороту, чисельність працівників, вартість фондів тощо).

2. За ступенем охоплення елементів сукупності:

а) індивідуальні;

б) загальні.

3. За методами розрахунку загальних індексів:

а) агрегатні;

б) середні.

Показники індексів (позначки індексованих величин):
 d - кількість, обсяг якогось продукту; p - ціна одиниці продукції;- собівартість продукції (або витрати на одиницю часу); I - витрати часу на виробництво одиниці продукції;

Q - виробіток продукції;

$P*Q$ - загальна вартість виробленої або проданої продукції певного виду (товарооборот, виручка);

c - витрати на виробництво всієї продукції (витрати виробництва).

Найпростішим показником, використовуваним в індексному аналізі, є *індивідуальний індекс*.

Побудова *середніх арифметичних* і *гармонічних індексів* ґрунтується на використанні індивідуальних індексів кількісних та якісних показників. Наприклад, при обчисленні загальних індексів кількості реалізованих товарів та цін застосовують індивідуальні індекси фізичного обсягу та цін. Загальний індекс може бути розрахований як середній з індивідуальних індексів залежно від наявності вихідних даних.

Таблиця 8.3.

Формули розрахунку середніх арифметичних, гармонічних і відповідних агрегатних індексів

Назва	Формула розрахунку	Формула відповідного агрегатного індексу
Середній арифметичний індекс фізичного обсягу	$I_q = \frac{\sum i q q_0 p_0}{\sum q_0 p_0}$	$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$

Середній гармонічний індекс цін	$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{p_1 q_1}{i_p}}$	$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0}$
---------------------------------	---	---

Агрегатний індекс — це співвідношення двох агрегатів, конкретних щодо змісту й часу. *Агрегат* являє собою добуток спряжених величин. Одна з цих величин індексована — у чисельнику і знаменнику вона в різних періодах, інша є вагою чи сумірником індексованої величини і фіксується на одному й тому самому рівні.

Так, в індексі цін індексується ціна p , а кількість q становить вагу ціни і фіксується на одному й тому самому рівні; в індексі фізичного обсягу продукції індексується кількість q , а сумірник — ціна p — фіксується:

$$\begin{array}{ll}
 \text{індекс цін} & \text{індекс фізичного обсягу} \\
 I_p = \frac{\sum p_1 q}{\sum p_0 q}; & I_q = \frac{\sum q_1 p}{\sum q_0 p}. \quad (8.1)
 \end{array}$$

Ваги в індексі цін і сумірники в індексі фізичного обсягу можна фіксувати на рівні як базисного, так і поточного періоду. Для ілюстрації варіантів зважування використаємо матрицю агрегатів (рис. 8.1).

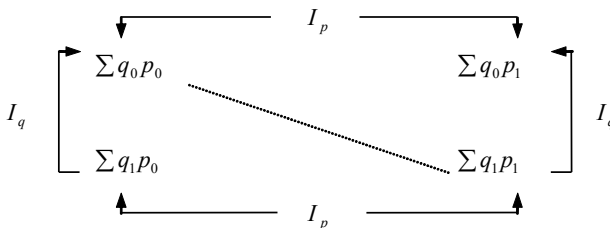


Рис. 8. 1. Схема співвідношення агрегатів

На головній діагоналі матриці розміщено фактичні вартості товарів, на побічній — перехресні (умовні). По

горизонталі розміщені агрегати з фіксованими вагами: у першому — на рівні базисного періоду, у другому — на рівні поточного. По вертикалі — агрегати з фіксованими сумірниками: у першому — на рівні базисного періоду, у другому — на рівні поточного. Порівняння агрегатів дає дві системи індексів — базисно-зважену (Ласпейреса) та поточно-зважену (Пааше).

У базисно-зваженій системі перехресні агрегати побічної діагоналі порівнюються з базисним агрегатом головної діагоналі $\sum q_0 p_0$, у поточно-зваженій системі агрегат головної діагоналі $\sum q_1 p_1$ порівнюється з перехресними агрегатами побічної діагоналі. Схематично системи зважування показані на рис. 8.4, а формули індексів наведені у табл. 10.1.

Таблиця 8.4.

**Формули індексів цін і фізичного обсягу
за різних систем зважування**

Базисно-зважена система (Ласпейреса)	Поточно-зважена система (Пааше)
$I_p = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}$	$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$
$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$	$I_q = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_1}$

Обидві системи індексів рівноправні. Реальний економічний зміст мають не лише чисельник і знаменник індексу, а й різниця між ними. Вибір форми індексу залежить від мети дослідження та наявної інформації. Так, у зарубіжній статистиці індекс цін розраховують за Ласпейресом, оскільки він ґрунтується на даних про обсяги, отримані з переписів, вибіркового обстежень домогосподарств, інших джерел за минулий період. У

вітчизняній статистиці при розрахунках індексів цін перевага надавалася формулі Пааше, оскільки визначальним показником була вартість поточного періоду. Індекс фізичного обсягу товарної маси, навпаки, обчислюють за формулою Ласпейреса з фіксованими сумірниками на рівні базисного періоду. У такому разі динаміка цінового фактора не впливає на величину індексу. Зауважимо, що в разі незначної кореляції між цінами та товарною масою індекси, розраховані за Ласпейресом і Пааше, практично однакові.

Основні категорії теми: індекси, індивідуальні та загальні індекси, індивідуальні індекси, індексний метод аналізу, агрегатний індекс

Теми доповідей/рефератів :

1 Роль індексів у вивченні комерційної діяльності.

2 Індекси як засіб порівняння і аналізу складних соціально економічних явищ

3 Середні арифметичні і гармонійні індекси. Умови їх застосування.

Форми поточного контролю знань : опитування, рішення завдань.

Форми контролю самостійної роботи студентів : тестування, реферати, розв'язання задач.

Методичні рекомендації щодо вирішення задач

Розглянемо методики розрахунків різного роду статистичних індексів на наступних прикладах.

Приклад 1.

Розрахувати відповідні індекси за даними таблиці 8.5.

Таблиця 8.5.

Ціни і кількість товарів, реалізованих на ринку міста

Товар	Період			
	базисний		звітний	
	Ціна, грн	Кількість	Ціна, грн	Кількість
Яблука, кг	5	1000	6,25	1300
Яйця, дес. шт.	3	2000	4,15	2200
Картопля, кг	2	100	2,40	120

Обчислення індексу за цією формулою покаже співвідношення нових (звітний періоду) та старих цін (базисного періоду) щодо маси товарів, реалізованих у базисному періоді:

$$I_{p=} = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0} = \frac{6,25 \cdot 1000 + 4,15 \cdot 2000 + 2,4 \cdot 100}{5,0 \cdot 1000 + 3,0 \cdot 2000 + 2,0 \cdot 100} = \frac{14\,790}{11\,200} = 1,321, \text{ або } 132,1 \%$$

Цей розрахунок вказує на зростання цін на досліджувані товари у звітному періоді порівняно з базовим на 32,1 %.

При використанні цього індексу для індексації доходів (оплати праці тощо) q_0 позначає так званий базисний кошик товарів народного споживання. Індекс цін, розрахований таким способом, є елементом функціонування ринкової економіки. Значимо, що в радянській статистиці вказаний індекс не застосовувався. У 1874 р. німецький вчений Пааше запропонував розраховувати індекс цін таким чином:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} \quad (8.2)$$

У цьому прикладі індекс цін складе:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{6,25 \cdot 1300 + 4,15 \cdot 2200 + 2,4 \cdot 120}{5,0 \cdot 1300 + 3,0 \cdot 2200 + 2,0 \cdot 120} = \frac{17\,543}{13\,340} = 1,315, \text{ або } 131,5\%.$$

Розрахунок показує співвідношення нових і старих цін щодо маси товарів, реалізованих у звітному періоді. Таким чином існує два способи розрахунку індексу цін. У першому випадку йдеться про те, скільки коштують усі товари, придбані в базисному періоді, більше чи менше в поточному періоді, у другому випадку – скільки коштують у поточному періоді товари більше чи менше, ніж в базисному періоді.

2) індекс кількості реалізованих товарів:

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{1300 \cdot 5 + 2200 \cdot 3 + 120 \cdot 2}{1000 \cdot 5 + 2000 \cdot 3 + 100 \cdot 2} = \frac{13\,340}{11\,200} = 1,191 \text{ або } 119,1\%;$$

3) індекс цін:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{6,25 \cdot 1300 + 4,15 \cdot 2200 + 2,4 \cdot 120}{5 \cdot 1300 + 3 \cdot 2200 + 2 \cdot 120} = \frac{17\,543}{13\,340} = 1,315$$

або 131,5%.

Розглянемо систему індексів середніх величин на прикладі середньої заробітної плати найманих працівників компанії: група А — менеджери, група Б — обслуговуючий персонал (табл.8.6).

Таблиця 8.6
До розрахунку індексів середніх величин

Групи працівників	Базисний період		Поточний період		Індекс заробітної плати, i_x
	середня заробітна плата, грн x_0	кількість працівників, в % до підсумку	середня заробітна плата, грн x_1	кількість працівників, в % до підсумку	

		f_0		f_1	
А	3000	60	3800	80	1,27
Б	1200	40	1600	20	1,33
Разом	×	100	×	100	?

За поточний період заробітна плата одного працівника групи А зросла на 27 % ($i_x = 1,27$), групи Б — на 33 % ($i_x = 1,33$). Водночас змінилася структура працівників: на 20 п. п. зменшилася частка працівників групи Б, на стільки ж пунктів зросла частка більш оплачуваних працівників групи А. Середня заробітна плата у базисному періоді

$$\bar{x} = \frac{3000 \cdot 60 + 1200 \cdot 40}{100} = 2280 \text{ грн,}$$

у поточному

$$\bar{x} = \frac{3800 \cdot 80 + 1600 \cdot 20}{100} = 3360 \text{ грн.}$$

Індекс змінного складу показує, як змінилася середня заробітна плата найманих працівників:

$$I_{\bar{x}} = \frac{\bar{x}_1}{x_0} = \frac{3360}{2280} = 1,474,$$

тобто середня заробітна плата зросла на 47,4 %, що значно перевищує зростання заробітної плати у кожній групі.

Такий парадоксальний результат пояснюється тим, що на динаміку середньої заробітної плати вплинула не лише динаміка заробітної плати в окремих групах, а й зміни в структурі працівників. Зафіксувавши структуру працівників на одному й тому самому (поточному) рівні, визначимо, якою б була середня заробітна плата

$$\bar{x}_0^1 = \frac{3000 \cdot 80 + 1200 \cdot 20}{100} = 2640 \text{ грн.}$$

Порівнявши середню заробітну плату поточного періоду (3360) з умовною (2640), дістанемо індекс фіксованого складу

$$I_{\bar{x}} = \frac{\bar{x}_1}{x_0^1} = \frac{3360}{2640} = 1,273,$$

тобто в середньому заробітна плата зросла на 27,3 %.

Індекс фіксованого складу I_x — це середня з індивідуальних індексів значень ознаки (у нашому прикладі — заробітної плати). Він тотожний середньозваженому гармонічному індексу з індивідуальних індексів заробітної плати:

$$I_x = \frac{3800 \cdot 0,8 + 1600 \cdot 0,2}{\frac{3800 \cdot 0,8}{1,27} + \frac{1600 \cdot 0,2}{1,33}} = \frac{3360}{2640} = 1,273.$$

Щоб оцінити, як вплинули на середню заробітну плату структурні зрушення (збільшення частки групи А з більшою заробітною платою), визначимо індекс структурних зрушень:

$$I_d = 2640 : 2280 = 1,157,$$

тобто за рахунок структурних зрушень середня заробітна плата зросла на 15,7 %.

Усі розраховані індекси взаємозв'язані:

$$I_{\bar{x}} = I_x \cdot I_d = 1,273 \times 1,157 = 1,474.$$

У рамках індексної системи можна визначити абсолютні прирости середньої $\Delta_{\bar{x}} = \bar{x}_1 - \bar{x}_0$ за рахунок кожного фактора:

$$\Delta_{\bar{x}} = 3360 - 2280 = 1080 \text{ грн,}$$

у тому числі:

за рахунок зростання заробітної плати в окремих групах

$$\Delta_x = 3360 - 2640 = 720 \text{ грн;}$$

за рахунок структурних зрушень

$$\Delta_d = 2640 - 2280 = 360 \text{ грн.}$$

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ І ВПРАВИ ДЛЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

1. Дайте визначення індексу в статистиці.
2. Які задачі розв'язують за допомогою індексів?
3. Що характеризують індивідуальні індекси? Наведіть приклади.
4. У чому полягає сутність загальних індексів?
5. Для чого необхідно ділення на індекси кількісних і якісних показників і яка система зважування прийнята в теорії індексів?
6. Як обчислюється агрегатний індекс вартості продукції (товарообороту)? Напишіть формулу.
7. Коли виникає потреба перетворення індексу фізичного обсягу в середній арифметичний і середній гармонічний індекс? Яким чином відбуваються такі перетворення?
8. Як обчислюють агрегатні індекси цін і собівартості (Пааше і Ласпейреса)? Напишіть їхні формули.
9. Коли виникає необхідність перетворення агрегатного індексу цін в середній арифметичний і середній гармонічний індекс? Покажіть на прикладі.
10. Який варіант агрегатних індексів якісних показників використовують при розрахунку індексу споживчих цін і чому?
11. Який індекс називається індексом змінного складу, як він обчислюється і що характеризує?
12. Який індекс називається індексом постійного (фіксованого) складу, як він обчислюється і що характеризує?
13. Що характеризує індекс структурних зрушень і як він обчислюється?
14. Який взаємозв'язок існує між індексами змінного, постійного складу і структурних зрушень?
15. Як будуються базисні і ланцюгові індекси і який зв'язок існує між ними?

За даними про ціни на яблука визначте показники, яких бракує у таблиці

Завдання для самостійної роботи

1. Визначте, які з наведених індексів індивідуальні, а які — зведені:

а) ціни на послуги зв'язку зросли в 1,2 рази, а на кабельне телебачення — в 1,6 рази;

б) поголів'я великої рогатої худоби за рік зменшилося на 1,5 %, а поголів'я корів — на 2,3 %;

в) вантажообіг наземного транспорту за рік збільшився на 20 %, зокрема автомобільного транспорту — на 27 %.

2. Оптовий товарооборот на ринку цукру характеризують такі дані:

Складові оптового товарообороту	Товарооборот у фактичних цінах за період, тис. грн		Товарооборот поточного періоду за цінами базисного, тис. грн
	базисний	поточний	
Продано на внутрішньому ринку	214	280	262
Поставлено на експорт	126	281	122
Разом	340	561	384

Визначте зведені індекси: фізичного обсягу оптового продажу цукру, цін та товарообороту у фактичних цінах.

Покажіть взаємозв'язок індексів, зробіть висновки.

3. Використовуючи взаємозв'язок індексів, за наведеними даними визначте: індекс фізичного обсягу експорту виробів з чорного металу, індекс експортних цін на добрива та індекс вартості експорту полімерних матеріалів і пластмас.

Групи товарів	Індекс
---------------	--------

	вартості експорту	фізичного обсягу експорту	експортних цін
Вироби з чорних металів	1,26	?	1,08
Добрива	1,40	1,1	?
Полімерні матеріали і пластмаси	?	1,23	1,17

4. За наведеними даними визначте зведений індекс фізичного обсягу виробництва продукції на шинному заводі:

Шини для автомобілів	Вартість виробленої продукції у базисному періоді, млн грн	Індивідуальний індекс фізичного обсягу продукції
Вантажних	300	1,15
Легкових	250	1,06

5. За наведеними даними по заводу будівельних матеріалів визначте зведений індекс собівартості продукції та суму економії чи перевитрат:

Вид продукції	Грошові витрати на виробництво у поточному періоді, млн грн	Індивідуальний індекс собівартості продукції
Цегла	588	0,98
Блоки для фундаменту	376	0,94

6. Урожайність кукурудзи на площах з різною агротехнічною обробкою становила:

Площі посіву	Урожайність, ц/га		Посівна площа, у % до підсумку	
	базисний період	поточний період	базисний період	поточний період
Зрошувана	35	42	60	50
Незрошувана	30	34	40	50

В середньому	33	38	100	100
--------------	----	----	-----	-----

Визначте, як змінився середній рівень урожайності кукурудзи (індекс змінного складу) і як у середньому змінилася урожайність кукурудзи за незмінної структури посівних площ (індекс фіксованого складу).

ТЕМА № 9: «Вибіркове спостереження в статистичних дослідженнях».

Мета: вивчити методичні основи вибіркового методу, набути навичок розв'язання задач за допомогою вибіркового методу.

Питання для обговорення на практичному занятті:

1. Назвіть теоретичні основи проведення вибіркового спостереження
2. Сформулюйте основну ідею вибіркового спостереження, його переваги і недоліки.
3. Класифікуйте типи і види вибіркового спостереження.
4. Назовіть принципи відбору одиниць вибірки.
4. Дайте поняття помилок вибіркового спостереження, методи їх визначення довірчий інтервал.

Методичні рекомендації щодо вивчення теми:

Ця тема є однією з центральних у курсі загальної теорії статистики. Це обумовлено, насамперед, взаємозв'язком між цією й іншими темами, особливо зі статистичним спостереженням, статистичними показниками, таблицями, графіками тощо. Вибіркове спостереження тісно пов'язане з

курсами математичної статистики і теорії ймовірностей. Тому оволодіння теоретичним матеріалом, вміння правильно розв'язувати відповідні практичні задачі та інтерпретувати отримані результати є необхідною умовою успішного вивчення курсу загальної теорії статистики і пов'язаних з нею наук.

Формування набору завдань цієї глави обумовлено практичними питаннями, що потребують вирішення при організації вибіркового спостереження і аналізі його результатів. Такими питаннями є: сутність вибіркового спостереження, його достоїнства і недоліки; види випадкової вибірки і способи відбору; визначення величини помилки випадкової вибірки; побудова довірчих інтервалів для середньої і для частки; визначення необхідної чисельності вибірки; статистична гіпотеза.

Дуже важливо розуміти сутність вибіркового спостереження. А також визначати його достоїнства та недоліки.

Вибіркове спостереження - це таке спостереження, при якому характеристика всієї сукупності одиниць дається за деякою їхньою частиною, відібраною у випадковому порядку.

Уся сукупність одиниць, з якої здійснюється відбір, називається *генеральною сукупністю* (з кількістю одиниць *Ш*). Відібрана частина одиниць сукупності, тобто частина, яка потрапила до вибірки, називається *вибірковою сукупністю* (з кількістю одиниць *n*).

Частка одиниць генеральної сукупності, яка має альтернативну варіативну ознаку, називається *генеральною часткою (P)*:

$$P = \frac{M}{N}, \tag{9.1}$$

де M - кількість одиниць генеральної сукупності, які мають альтернативну ознаку.

Частка одиниць вибіркової сукупності, яка має задану альтернативну ознаку, називається *вибірковою часткою*.

Переваги вибіркового спостереження

1. Економія праці.
2. Оперативність.
3. Більш докладна програми спостереження
4. Менша кількість помилок реєстрації.

Вибіркове спостереження організується так само, як і суцільне (див. главу 2). Крім того, при вибіркового спостереженні вирішуються такі питання:

- 2) визначається частина сукупності, яка підлягає вибіркового спостереженню;
- 3) встановлюється спосіб проведення відбору частини сукупності;
- 4) виконується безпосередній відбір;
- 5) визначається, у який спосіб на основі результатів вибіркового спостереження отримати необхідні характеристики всієї сукупності.

Найважливішою умовою проведення вибіркового спостереження є правильний відбір одиниць сукупності, тобто:

- суто об'єктивний відбір, при якому кожна одиниця сукупності отримує рівну можливість потрапляння до вибірки;
- кількість відібраних одиниць сукупності має бути достатнім.

Недоліки вибіркового спостереження.

- можливість помилок реєстрації (притаманних будь-якому статистичному спостереженню);
- можливість помилок репрезентативності або представництва (притаманних лише несучільному

спостереженню).

Види відбору одиниць з генеральної сукупності

1. Індивідуальний - коли за один прийом відбирається одна одиниця.

2. Груповий - коли за один прийом відбираються декілька одиниць, тобто партія або серія.

Комбінований - передбачає поєднання двох попередніх видів відбору

Схеми відбору

1. Безповторний - при якому кожна відібрана одиниця не повертається до генеральної сукупності, тобто не може двічі потрапити до вибірки

2. Повторний - при якому одна і та ж сама одиниця сукупності може потрапити до вибірки декілька разів.

Існують наступні способи відбору одиниць (найбільш поширені):

1. *Власно-випадковий* - коли спостереженням охоплюється частина сукупності, відібрана у випадковому порядку. При цьому для кожної одиниці заготовлюють жетон або білет з порядковим номером, а потім у випадковому порядку відбирають необхідну кількість жетонів. Може бути повторним і безповторним.

2. *Механічний* - коли вся генеральна сукупність розбивається на рівні за обсягом частини або групи за випадковою ознакою, що є нейтральною до досліджуваної. При цьому розмір інтервалу у генеральній сукупності дорівнює оберненій величині відносного обсягу вибірки (наприклад, обсяг вибірки дорівнює 2 %. Тоді відбирають і перевіряють кожну 50-ту одиницю сукупності механічний відбір за точністю результатів є близьким до випадкового. Тому для визначення середньої помилки механічної вибірки використовують такі ж самі формули, як при власно-

випадковому відборі. Механічний відбір може бути тільки безповторним.

Типовий - застосовується тоді, коли сукупність є неоднорідною за досліджуваною ознакою. Спочатку виконують групування досліджуваної сукупності на однорідні типові групи за суттєвою ознакою, від якої залежить досліджуваний показник. Потім з кожної групи власно-випадковим або механічним способом відбирають кількість одиниць, пропорційну питомій вазі кожної групи генеральної сукупності.

Визначення розміру помилки випадкової вибірки.

Зведені показники для всієї сукупності ніколи не дорівнюватимуть показникам, розрахованим за даними вибіркового спостереження, через помилки спостереження, які бувають двох видів:

1. Помилки реєстрації (притаманні будь-якому статистичному дослідженню).

2. Помилки репрезентативності (притаманні лише вибіркового спостереження):

- випадкові - виникають через те, що вибіркова сукупність недостатньо відтворює генеральну сукупність через несучільний характер спостереження;

- систематичні - виникають внаслідок порушення принципу випадкового відбору.

Таблиця 9.1.

Формули розрахунку граничних відхилень від частки ознаки вибіркової сукупності

Спосіб відбору	Метод відбору	
	повторний	безповторний
Випадковий	$\Delta_w = t \sqrt{\frac{W(1-W)}{n}}$	$\Delta_w = t \sqrt{\frac{W(1-W)}{n}} \cdot \left(1 - \frac{n}{N}\right)$

Типовий	$\Delta_w = t \sqrt{\frac{W(1-W)}{n}}$	$\Delta_w = t \sqrt{\frac{W(1-W)}{n}} \cdot \left(1 - \frac{n}{N}\right)$
Серійний	$\Delta_w = t \sqrt{\frac{W(1-W)}{r}}$	$\Delta_w = t \sqrt{\frac{W(1-W)}{r}} \cdot \left(1 - \frac{r}{R}\right)$

При дотриманні принципу випадковості помилка вибірки залежить від чисельності вибірки, а також від ступеня варіації досліджуваної ознаки.

Таблиця 9.2.

Методи визначення обсягу вибірки

Вид вибіркового спостереження	Повторний відбір	Безповторний відбір
Власне випадкова та механічна вибірки під час визначення: -середнього розміру ознаки; -частки ознаки	$n = \frac{t^2 \cdot \sigma_x^2}{\Delta_x^2}$ $n = \frac{t^2 \cdot \omega(1-\omega)}{\Delta_\omega^2}$	$n = \frac{t^2 \cdot \sigma_x^2 \cdot N}{\Delta_x^2 \cdot N + t^2 \cdot \sigma_x^2}$ $n = \frac{t^2 \cdot \omega(1-\omega) \cdot N}{\Delta_\omega^2 \cdot N + t^2 \cdot \omega(1-\omega)}$
Типова вибірка під час визначення: -середнього розміру ознаки; -частки ознаки	$n = \frac{t^2 \cdot \sigma_x^{-2}}{\Delta_x^2}$ $n = \frac{t^2 \cdot \omega(1-\omega)}{\Delta_\omega^2}$	$n = \frac{t^2 \cdot \sigma_x^{-2} \cdot N}{\Delta_x^2 \cdot N + t^2 \cdot \sigma_x^{-2}}$ $n = \frac{t^2 \cdot \omega(1-\omega) \cdot N}{\Delta_\omega^2 \cdot N + t^2 \cdot \omega(1-\omega)}$

Серійна вибірка під час визначення: -середнього розміру ознаки; -частки ознаки	$r = \frac{t^2 \cdot \delta_x^2}{\Delta_x^2}$ $r = \frac{t^2 \cdot \omega_r (1 - \omega_r)}{\Delta_\omega^2}$	$r = \frac{t^2 \cdot \delta_x^2 \cdot R}{\Delta_x^2 \cdot R + t^2 \cdot \delta_x^2}$ $r = \frac{t^2 \cdot \omega_r (1 - \omega_r) \cdot R}{\Delta_\omega^2 \cdot R + t^2 \cdot \omega_r (1 - \omega_r)}$
--	---	--

Примітка, i — число відібраних серій; R — загальне число серій.

Основні категорії теми: вибіркове спостереження, одиниця відбору, види відбору одиниць сукупності, способи відбору одиниць, помилка випадкової величини, розмір помилки, помилки репрезентативності, випадкові та системні помилки репрезентативності.

Форми поточного контролю знань : опитування, рішення завдань.

Форми контролю самостійної роботи студентів : тестування, реферати.

Теми докладів/рефератів:

1. Вибіркове спостереження, як основний метод проведення статистичного дослідження: його етапи, властивості, переваги і недоліки.
2. Характеристика основних видів вибіркового спостереження: малої вибірки, серійного відбору, і т.д.

Форми поточного контролю знань: опитування, рішення задач

Форми контролю самостійної роботи студентів: тестування, реферати

Методичні рекомендації щодо вирішення задач

Розглянемо методику застосування формул розрахунку граничних відхилень від частки ознаки вибіркової сукупності та обсягу вибірки на наступних прикладах.

Приклад 1. Проектується вибіркоче обстеження підприємств малого бізнесу в галузі інформаційно-обчислювального обслуговування ($N = 125$), що має на меті визначення середньої тривалості обороту дебіторської заборгованості. За аналогічними обстеженнями в інших галузях діяльності, середня тривалість обороту становить 72 дні, квадратичний коефіцієнт варіації $V_x = 20\%$. Мінімально необхідний обсяг вибірки, за якого з імовірністю 0,954 гарантується відносна похибка вибірки розміром не більш як 8%, становить

$$n = \frac{2^2 \cdot 20^2}{8^2} = 25.$$

Скоригований на кінцевість сукупності обсяг вибірки дещо менший

$$n' = \frac{25}{1 + \frac{25}{125}} = \frac{25}{1,2} \approx 21.$$

Приклад 2. Визначення відхилень вибіркової частки. При випадковому повторному відборі за даними вибіркового вивчення ста документів про накладені місцевими судами штрафи виявлено, що у 10 випадках штрафи не стягнуті. Потрібно з імовірністю 0,954 (95,4%) встановити довірчий інтервал частки оплати штрафів з порушенням терміну оплати.

Розв'язання

$W(1 - W)$ – дисперсія частки одиниць, що володіють цією ознакою у вибірковій сукупності; $W(1 - W)$ - між типова дисперсія. Звідси:

$$W = \frac{m}{n} = \frac{10}{100} = 0,1 \text{ або } 10\%$$

$$\Delta_w = t \sqrt{\frac{W(1 - W)}{n}} = 2 \sqrt{\frac{0,1(1 - 0,1)}{100}} = 0,06 \text{ або } 6\%$$

Приклад 3.

Власне випадкова вибірка та механічна.

1. Знайдемо обсяг власне випадкової без повторної вибірки, щоб оцінити середню арифметичну величину доходів генеральної сукупності домогосподарств у районі обсягом $N=3000$, точністю $\Delta=0,1$ тис.грн, довірчою вірогідністю 0,9, відомою дисперсією генеральної сукупності $\sigma^2=2$.

Застосуємо відповідну формулу табл..8.6, визначивши заздалегідь за заданою довірчою вірогідністю 0,9 величину $e=1,6448$. Це можна зробити або за допомогою відповідних таблиць, або скориставшись, наприклад, можливостями Excel.

$$\text{Тоді } n = \left[\frac{1,6448^2 \cdot 2 \cdot 3000}{0,1^2 \cdot 3000 + 1,6448^2 \cdot 2} \right] + 1 = 459$$

2. Для визначення середньої ваги автомобільної шини слід провести вибіркове обстеження методом випадкового повторного відбору. Яку кількість шин треба відібрати, щоб помилка вибірки не перевищувала 4 г з вірогідністю

0,997 за середнього квадратичного відхилення 8 г? Для вірогідності 0,997 $t = 3$.

Обсяг вибірки розраховується таким чином:

$$n = \frac{3^2 + 8^2}{4^2} = 36 \text{ шин.}$$

Типова вибірка.

На малих підприємствах міста працює 100000 робітників. З них у 1-му районі – 50000, у 2-му – 30000, 3-му – 20000. З метою визначення їх середньої заробітної плати передбачається провести типову вибірку робітників з пропорційним відбором усередині груп (механічним способом). Яку кількість робітників слід відібрати, щоб з вірогідністю 0,954 помилка вибірки не перевищувала 3 грн, якщо на основі попередніх обстежень відомо, що дисперсія типової вибірки рівна 900?

Розрахуємо необхідну чисельність типової вибірки:

$$n = \frac{2^2 \cdot 900 \cdot 100\,000}{3^2 \cdot 100\,000 + 2^2 \cdot 900} = \frac{360\,000\,000}{900\,000\,000} = 398,4 \text{ робітників.}$$

Необхідно відібрати 398 робітників, з них :

- у 1 - му районі : $n_1 = 398 * \frac{50\,000}{100\,000} = 199$ робітників;

- у 2 - му районі: $n_2 = 398 * \frac{30\,000}{100\,000} = 119$ робітників;

- у 3 – му районі : $n_3 = 398 * \frac{20\,000}{100\,000} = 80$ робітників

Серійна вибірка. На склад фармацевтичної фірми надійшло 200 ящиків готових виробів по 100 шт. у кожному. Для встановлення середньої ваги препарату слід провести серійну вибірку деталей методом механічного відбору так, щоб з вірогідністю 0,954 помилка вибірки не перевищувала 0,2 г. На основі попередніх обстежень

відомо, що дисперсія серійної вибірки дорівнює 0,4.
Визначити необхідний обсяг вибірки:

$$r = \frac{2^2 \cdot 0,4 \cdot 200}{0,2^2 \cdot 200 + 2^2 \cdot 0,4} = \frac{32}{8,16} = 3 \text{ ящики.}$$

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ І ВПРАВИ ДЛЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

1. Сутність вибіркового спостереження, його достоїнства і недоліки.

2. Випадковий відбір, причини необхідності його дотримання при організації вибіркового спостереження.

3. Середня помилка вибірки.

4. Сутність механічного способу відбору.

5. Типовий відбір.

6. Серійна помилка.

7. Запишіть довірчі інтервали для генеральної середньої з ймовірністю 0,954 і 0,997.

8. Як визначається гранична помилка при формуванні великої і малої вибірок?

9. Визначення необхідної чисельності вибірки.

10. За даними вибіркового обстеження 64 підприємств малого бізнесу середня окупність витрат становить 27 % при середньоквадратичному відхиленні 7,2 %.

Визначте стандартну і граничну похибки вибірки для середнього рівня окупності витрат та довірчі межі середньої з ймовірністю 0,954.

11. За результатами контрольної перевірки податковими службами 225 бізнесових структур 45 з числа перевірених у податкових деклараціях за минулий рік вказали не всі доходи, які підлягають оподаткуванню.

Визначте частку бізнесових структур, які приховують частину доходів від сплати податків, та довірчі межі частки з

імовірністю 0,954.12 . На заводі з числом робочих 4000 чоловік було проведено 2%-ве вибіркве обстеження віку робітників, методом випадкового безповторного відбору. В результаті обстеження отримано наступні дані:

Вік робітників, років	До 30	30-40	40-50	50-60	більше 60
Число робітників	18	42	10	6	4

З імовірністю 0,997 визначте межі, в яких знаходиться середній вік робітників заводу.

12. Для вивчення продуктивності праці токарів на заводі було проведено 10%-ве вибіркве обстеження 100 робочих методом випадкового безповторного відбору. В результаті обстеження отримано дані про часовий виробленні робітників:

Часова продуктивність , шт.	18-20	20-22	22-24	24-26	26-28	28-30
Число робітників	2	8	24	50	12	4

З імовірністю 0,997 визначте межі, в яких знаходиться середній час обробки однієї деталі токарями заводу.

13. На машинобудівному заводі з числом робочих 5000 чоловік було проведено 4%-ве вибіркве обстеження кваліфікації робочих методом випадкового безповторного відбору.

В результаті обстеження отримані такі дані:

кваліфікація робітників (тарифні розряди)	1	2	3	4	5	6
Число робітників	10	30	40	70	30	20

З імовірністю 0,997 визначте межі, в яких знаходиться середній тарифний розряд робітників заводу.

Завдання для самостійного вирішення.

Завдання для самостійної роботи

1. З метою вивчення витрат часу на виготовлення деталі робітниками заводу проведено 10-процентну випадкову неповторну вибірку, в результаті якої отримано такий розподіл деталей за витратами часу:

Витрати часу на одну деталь, хв.	Кількість деталей, г.
До 10	10
До 12	20
12-14	50
14-16	15
16 і більше	5
Усього	

2. На підставі цих даних обчисліть: 1) з ймовірністю 0,954 граничну помилку вибіркової середньої і можливі межі, у яких очікуються середні витрати часу на виготовлення однієї деталі на заводі з ймовірністю 0,954 граничну помилку вибіркової частки і межі питомої ваги кількості деталей, витрати часу на виготовлення яких складають від 10 до 15 хвилин. 13. З метою контролю дотримання норм витрат сировини проведено вибіркоче обстеження партії готової продукції. При механічному (безповторному) способі відбору 5 % виробів отримано такі дані про вагу обстежених одиниць.

Групи робітників за віком, років.	Кількість робітників, чол.
До 20	10
20-30	18
30-40	40

40-50	24
50 років і старше	8
Усього	

3. У місті 14, де мешкає 15 тис. сімей, методом випадкового безповторного відбору передбачається визначити частку сімей з дітьми ясельного віку. Якою повинна бути чисельність вибірки, аби з ймовірністю 0,954 помилка вибірки не перевищувала 0,03, якщо на основі попередніх обстежень відомо, що дисперсія дорівнює 0,3?

4. За результатами вибіркового обстеження зареєстрованих службою зайнятості безробітних (обсяг вибірки — 100 осіб) середня тривалість перерви в роботі 3,2 місяці при дисперсії 20,25. Із загальної кількості обстежених 30 осіб проходять перенавчання за новою професією. З імовірністю 0,954 визначте граничну похибку і довірчі межі:

— для середньої тривалості перерви в роботі;

— для частки безробітних, що проходять перенавчання за новою професією.

Зробіть висновки.

5. За даними вибіркового обстеження малих і середніх підприємств витрати на інноваційну діяльність становили:

Тип підприємства	Кількість підприємств, N_j	Середні витрати, млн грн на рік	Дисперсія витрат
Малі	250	2,3	22,5
Середні	120	6,5	19,2

Для кожного типу підприємств визначте стандартні похибки і довірчі межі середніх витрат на інноваційну діяльність з імовірністю 0,954. Порівняйте точність вибірових оцінок. Для якого типу підприємств похибка вибірки виявилася більшою?

6. В рамках вибіркового обстеження ефективності банківського менеджменту перевірено 100 короткострокових кредитних операцій, дібраних механічним способом. За результатами обстеження:

— середній термін, на які видавалися короткострокові кредити, становив 26 днів при дисперсії 169;

— термін використання кожного п'ятого кредиту перевищував термін, на який видавався кредит, що свідчить про прострочену заборгованість.

Визначте граничну похибку вибірки і довірчі межі для середнього терміну короткострокових кредитів і для частки прострочених кредитів з імовірністю 0,954.

Порівняйте точність оцінювання цих показників за допомогою відносних похибок вибірки.

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ОФОРМЛЕННЯ ДОПОВІДЕЙ

Студент самостійно вибирає тему, яка має бути розкрита у вигляді доповіді. Доповідь оформляється на листах, формату А4 . Структура: титульний аркуш, план, матеріал, список використаної літератури. Для розкриття теми треба використовувати розгорнутий план і посилання на літературу. Об'єм доповіді має бути розрахований на 5-7 мін виступу. При розкритті теми треба використовувати статистичні дані за останні 2 року, звертаючись, наприклад до статистичних збірок України за останні роки.

Виконується робота у вигляді реферату з використанням статистичних даних. Вимоги до виконання роботи відповідають вимогам МОНУ, що пред'явлені до рефератів.

Теми доповідей для студентів спеціальності «Товарознавство»

- 1 Виникнення статистики як науки . Два основних напрямки в розвитку статистичної науки .
- 2 Три етапи статистичного дослідження .
- 3 Використання статистичних таблиць для узагальнення результатів статистичного дослідження .
- 4 Графічне зображення в узагальненні та аналізі статистичних даних.
- 5 Статистичне вивчення варіаційних рядів.
- 6 Методи вирівнювання часових рядів .
- 7 Виявлення і вимір сезонних коливань .
- 8 Екстраполяція рядів динаміки та прогнозування .
- 9 Індекси якісних показників.
- 10 Використання індексного методу в аналізі динаміки складних економічних явищ .
- 11 Предмет , метод і завдання статистики на сучасному етапі .
- 12 Короткі відомості з історії статистики . Організація статистики в Україні.
- 13 Статистичне спостереження , основні види та способи спостереження .
- 14 Завдання і види статистичних угруповань.
- 15 Принципи відбору груповальної ознаки . Створення груп і інтервалів .
- 16 Поняття і характеристика рядів і розподілу.
- 17 Графічний метод у вивченні комерційної діяльності .
- 18 Середні величини в статистиці , їх значення , види .
- 19 Поняття про вибірковому дослідженні , його етапи, властивості .
- 20 Ряди динаміки , їх види , порівняльність в рядах динаміки .
- 21 Вивчення сезонних коливань .

- 22 Прогнозування в статистичних дослідженнях .
- 23 Роль індексів у вивченні комерційної діяльності .
- 24 Індивідуальні індекси , загальні індекси . Взаємозв'язок індексів.
- 25 Застосування індексного методу для виявлення ролі фактора .
- 26 Абсолютні величини та їх види .
- 27 Відносні величини та їх види
- 28 Структурні середні величини
- 29 Поняття і показники варіації .
- 30 Види вибіркового спостереження , його межі
- 31 Класифікація рядів динаміки .
- 32 Абсолютні статистичні показники рядів динаміки .
- 33 Індокси з постійними і змінними вагами.
- 34 Агрегатні індекси як вихідна форма індексів
- 35 Методи кореляційно – регресійного аналізу зв'язку показників комерційної діяльності .

Теми доповідей для студентів спеціальності «Туризм»

Виконується робота у вигляді реферату з використанням статистичних даних. Вимоги до виконання роботи відповідають вимогам МОНУ, що пред'явлені до рефератів.

Організаційні форми туризму і основні категорії .

- 1 . Статистика внутрішнього та міжнародного туризму .
- 2 . Статистика планового і самодіяльного туризму.
- 3 . Статистика обліку туристських фірм і підприємств.
- 4 . Статистика соціального туризму .

Види і різновиди туризму.

- 5 . Активний і пасивний туризм і його статистичні показники .
- 6 . Різновиди турів.
- 7 . Статистика атракцій і розваг.
- 8 . Статистичні дані навчання за кордоном і стажування .

- 9 . Статистика поділу часу. Туристична індустрія .
- 10 . Організатори туризму та їх статистична діяльність .
- 11 . Статистика питань обліку та оподаткування.
- 12 . Статика інфраструктури туризму.
13. Індустрія розміщення туристів .
- Організація готельного господарства .
14. Статистика готельного господарства.
- 15 . Статистика туркомплексу як об'єкта управління .
- 16 . Нові організаційні форми управління туристськими організаціями та їх статистичні характеристики .
17. Статистика організації турів в сфері клубного відпочинку.
- 18 . Специфіка туристського продукту в системі володіння відпочинком.
19. Системи автоматизованої обробки даних в готельної діяльності .
- 20 . Статистика ефективності організації готельно - туристичного комплексу .
- 21 . Рекомендації з управління ефективним розвитком організації ГТГ .
- Управління туризмом.
22. Екологія та туризм.
- 23 . Статистика впливу політики на розвиток туризму.
- 24 . Технології, що забезпечують розвиток туризму.
- 25 . Поняття структури управління .
- Зміст поетапного плану розвитку туризму.
26. Визначення туристичного продукту .
27. Інвентаризація ресурсів .
- 28 . Статичний аналіз ринку .
29. Статистика міжнародних контактів.
- 30 . Організація статистичної роботи .
- 31 . Удосконалення внутрішніх ресурсів .
32. Статистика обробки інформаційних джерел.
33. Статистика залучення фахівців.

34. Статистика входження в ринок.
35. Статистичні системи та структура управління туризмом.
36. Статистика обов'язкового страхування пасажирів.
37. Статистика перевезення пасажирів і багажу.
38. Статистика характеристика правових положень іноземних громадян.
39. Статистика виїзд і в'їзд громадян.
- 40 . Статистика ліцензування діяльності в галузі туризму.

ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ІСПИТУ СТУДЕНТІВ ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ

- 1 предмет , метод і завдання статистики на сучасному етапі.
- 2 короткі відомості з історії статистики . Організація статистики в Україні
- 3 задачі Державної служби статистики України .
- 4 поняття і категорії статистичної науки . Спостереження, зведення та аналіз статистичного дослідження .
- 5 статистичне спостереження , основні види та способи спостереження .
- 6 план і програма статистичного спостереження .
- 7 помилки статистичного спостереження .
- 8 статистична зведення і угруповання даних спостереження , принципи угруповання.
- 9 завдання і види статистичних угруповань.
- 10 принципи відбору груповальної ознаки . Створення груп і інтервалів .
- 11 поняття і характеристика рядів і розподілу.
- 12 статистичні таблиці. Підмет і присудок в таблиці .
- 13 графічний метод у вивченні комерційної діяльності . Види діаграм .
- 14 абсолютні величини та їх види .

- 15 відносні величини та їх види .
- 16 середні величини в статистиці , їх значення , види .
- 17 види середніх , правило мажорантності .
- 18 середня арифметична та її властивості , розрахунок середньої арифметичної способом моментів.
- 19 структурні середні величини (мода , медіана) .
- 20 поняття і показники варіації .
- 21 поняття про вибірковому дослідженні , його етапи , властивості .
- 22 помилки вибіркового спостереження : середня стандартна і максимально - можлива .
- 23 види вибіркового спостереження , його межі
- 24 ряди динаміки , їх види , порівнянність в рядах динаміки .
- 25 класифікація рядів динаміки .
- 26 абсолютні статистичні показники рядів динаміки .
- 27 відносні статистичні показники рядів динаміки .
- 28 середні показники в рядах динаміки .
- 29 вивчення основної тенденції розвитку .
- 30 вивчення сезонних коливань .
- 31 метод аналітичного вирівнювання ряду.
- 32 прогнозування в статистичних дослідженнях .
- 33 роль індексів у вивченні комерційної діяльності .
- 34 індивідуальні індекси , загальні індекси . Взаємозв'язок індексів.
- 35 агрегатні індекси як вихідна форма індексів.
- 36 індекси з постійними і змінними вагами.
- 37 середні індекси , ланцюгові і базисні .
- 38 територіальні індекси .
- 39 застосування індексного методу для виявлення ролі фактора .
- 40 методи кореляційно - регресивного аналізу зв'язку показників комерційної діяльності .

Перелік рекомендованої літератури

Базова

1. Бек В.Л., Теорія статистики: практикум [видання друге, доповнене та виправлене] /В.Л. Бек, Г.В. Капленко– Львів: «Новий Світ – 2000», 2012. – 320 с.
2. Герчук Я. П. Графические методы в статистике / Я. П. Герчук М.: Статистика, 1998.
3. Єріна А. М. Теорія статистики : практикум / А. М. Єріна, З. О. Пальян. - К.: Т-во «Знання», КОО, 2009. – 265с.
4. Елисеєва І. К., Юзбашев М.М. Общая теория статистики.- М.: Финансы и статистика, 2009
5. Квартальная В.А. Туризм / В.А. Квартальная М.: Финансы и статистика, 2000. – 187 с.
6. Кулинич О. І. Теорія статистики: підручник / О. І. Кулинич, Р.О. Кулинич. – 5-те вид., переробл. і допов. – К.: Знання, 2010. – 239 с.
7. Лугінін О. Є. Статистика : підручник / О. Є. Лугінін. – К.: Центр навч. л-ри, 2007. – 606 с.
8. Мармоза А. Т. Статистика: підручник [для студентів вищ.навч.закладів] / А.Т. Мармоза. – К.: Ельга – Н, КНТ, 2009. – 896 с.
9. Менеджмент туризма: туризм и отраслевые системы / Иванова С.В.- М.: Финансы и статистика, 2009. - 312 с.
10. Менеджмент туризма: Туризм как вид деятельности // Иванова С.В. - М.: Финансы и статистика, 2010. – 214 с.
11. Моторин Р. М., Чекотовський Е. В. Статистика для економістів: навч.посіб./ Р.М. Моторин, Е.В. Чекотовський. – 2-ге вид., виправл. і допов. – К.: Знання, 2011. – 429 с.
12. Общая теория статистики \ Под ред. А.А. Спирина, О. З. Вашиной.- М.: Финансы и статистика, 2005.- 328 с.

13. Общая теория статистики / Под. ред. А.М. Гольдоерга, В.С. Козлова: - М., 2009. - 341 с.
14. Практикум по общей теории статистики / Под. ред. проф. Н. Рязова: - М., 2010. -204 с.
15. Суслов И. П. Общая теория статистики / И. П Суслов.- М.: Статистика, 2002.- 458 с.
16. Статистика : Учебник для вузов / И. И. Елисеева. – СПб.: Питер, 2010. – 368 с.
17. Статистика / Под. ред. Озеран Л.Т., Лешков В.С. – М., 2000.- 460 с.
18. Теория статистики / Под ред. Р. А. Шмойловой.-М.: Финансы и статистика, 2005. – 345 с.

Допоміжна

1. Воронов Ю. П. Методы сбора информации в социологическом исследовании. / Ю. П. Воронов -М.: Статистика, 1999. – 123 с.
2. Герчук Я. П. Графические методы в статистике / Я. П. Герчук -М.: Статистика, 2006. – 327 с.
3. Зорин И. В. Энциклопедия туризма / И. В. Зорин, В. А. Квартальное. -М.: Финансы и статистик, 2000- 212 с.
4. Ефимова М.Р. Общая теория статистики / М.Р. Ефимова, М.Р. Рябушкин – СПб., 2002.- 320 с.
5. Казинец Л.С. Сборник задач по общей теории статистики / Л.С. Казинец– М., 1999. – 241 с.
6. Елисеева И.И. Логика прикладного статистического анализа / И.И. Елисеева, В.О. Рукавишников – М., 1999. – 198 с.
7. Боярский А.Я. Общая теория статистики / А. Я. Боярский, Г.Л. Громько - М., 1999. – 179 с.
8. Альбом наглядных пособий по общей теории статистики: - М., 2001.- 76 с.
9. Ваинберг Дж., Шумекер Дж. Статистика / Дж. Ваинберг, Дж Шумекер. - М., 2000.- 241 с.

Федько Я. В. Статистика. – Навчально-методичний посібник.

Необхідність вивчення даного курсу визначається тим, що методи статистичного вимірювання і оцінювання явищ і процесів навколишнього світу, діагностика їхнього стану та моніторинг змін у часі, аналіз впливу різних факторів застосовуються майже в усіх галузях знань. Зазначений навчально-методичний посібник спрямований допомогти студентам краще осмислити категорії статистичної науки, навчитися застосовувати наукові методи статистичного аналізу і визначати за статистичними показниками їхній конкретний зміст, а також оволодіти практичними навичками розв'язання конкретних задач різного типу.

Ключові слова: статистика, зведення, групування, спостереження, аналіз, динаміка, тенденція, індекс, вибірка, похибка.

Федько Я. В. Статистика. – Учебное-методическое пособие.

Необходимость изучения данного курса определяется тем, что методы статистического измерения и оценки явлений и процессов окружающего мира, диагностика их состояния и мониторинг изменений во времени, анализ влияния различных факторов применяются почти во всех областях знаний. Указанный учебно - методическое пособие направлено помочь студентам лучше осмыслить категории статистической науки, научиться применять научные методы статистического анализа и определять по статистическим показателям их конкретное содержание, а также овладеть практическими навыками решения конкретных задач различного типа.

Ключевые слова: статистика, сводка, группировка, наблюдения, анализ, динамика, тенденция, индекс, выборка, погрешность.

Fedko YV Statistics. - Textbook.

Need to study this course is determined by the fact that methods for measuring and assessing the phenomena and processes of the world, the diagnosis of their condition and monitor changes over time, analysis of various factors used in almost all fields of knowledge. Said training - handbook aims to help students better understand the category of statistical science, learn how to apply scientific methods of statistical analysis and statistical indicators to determine their specific content, as well as to learn practical skills in solving specific problems of various types.

Keywords : statistics, information, groups, observation, analysis, dynamics, trend, index, sample error.

Навчально-методичний посібник

ФЕДЬКО Яна Вікторівна

СТАТИСТИКА

*Навчальний посібник для студентів
денної та заочної форм навчання
за напрямками «Туризм» та «Товарознавство й
торгівельне підприємництво»*

Необхідність вивчення даного курсу визначається тим, що методи статистичного вимірювання і оцінювання явищ і процесів навколишнього світу, діагностика їхнього стану та моніторинг змін у часі, аналіз впливу різних факторів застосовуються майже в усіх галузях знань. Зазначений навчально-методичний посібник спрямований допомогти студентам краще осмислити категорії статистичної науки, навчитися застосовувати наукові методи статистичного аналізу і визначати за статистичними показниками їхній конкретний зміст, а також оволодіти практичними навичками розв'язання конкретних задач різного типу.

За редакцією автору
Комп'ютерне макетування – Я. В. Федько

Здано до склад. ..2014 р. Підп. до друку . .2014 р.
Формат 60×84 1/16. Папір офсет. Гарнітура Times New Roman.
Друк ризографічний. Ум. друк. арк. Накл. 100 прим. Зам № 234.

Видавець і виготовлювач
Видавництво Державного закладу
«Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»
вул. Оборонна, 2, м. Луганськ, 91011. т/ф: (0642) 58-03-20.
e-mail: alma-mater@list.ru
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК 3459 від 09.04.2009 р.