

Міністерство внутрішніх справ України
ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВНУТРІШНІХ СПРАВ

С. М. Тютченко

**ПРАКТИКУМ
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«СТАТИСТИКА»**

Навчально-методичний посібник

Дніпро
2022

УДК 311+330.4

Т 98

*Рекомендовано науково-методичною радою
Дніпропетровського державного
університету внутрішніх справ
(протокол № 6 від 17 лютого 2022 р.)*

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Шинкаренко Н. В., кандидат економічних наук, доцент кафедри маркетингу НТУ «Дніпровська політехніка»

Варяниченко О. В., кандидат економічних наук, доцент кафедри менеджменту НТУ «Дніпровська політехніка»

Тютченко С. М.

Т 98 Практикум з навчальної дисципліни «Статистика» : навч.-метод. посібник / С. М. Тютченко. Дніпро : Дніпроп. держ. ун-т внутр. справ. 2022. 52 с.

У навчально-методичному посібнику визначаються мета і завдання дисципліни «Статистика», основні теоретичні положення до кожної теми, методичні вказівки щодо виконання практичних завдань, наводяться програмні питання до самоконтролю, розроблено завдання до індивідуальної роботи студентів. Для полегшення самостійного вивчення дисципліни наводиться список рекомендованої літератури.

Призначений для здобувачів вищої освіти спеціальності «Економіка» очної, заочної та дистанційної форм навчання.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
Програма навчальної дисципліни	5
Методичні вказівки щодо проведення практичних занять за темами програми дисципліни	7
ТЕМА 1. Основні теоретичні положення статистики. Статистичне спостереження. Програма анкетного статистичного спостереження	7
ТЕМА 2. Зведення та групування статистичних даних	9
ТЕМА 3. Статистичні показники	15
ТЕМА 4. Середні величини, їх суть та способи обчислення	19
ТЕМА 5. Ряди динаміки. Суть і складові елементи динамічного ряду	27
ТЕМА 6. Аналіз тенденцій розвитку, коливань і сталості динамічних рядів	32
ТЕМА 7. Статистичні методи вимірювання взаємозв'язків	37
ТЕМА 8. Сутність індексів, їх класифікація та роль у статистичному аналізі	43
Список рекомендованих джерел	49

ВСТУП

Метою вивчення навчальної дисципліни «Статистика» є формування у студентів теоретичних знань та практичних вмінь збору та обробки статистичної інформації про соціально-економічні явища та процеси, закономірності суспільного розвитку. Важливу роль при цьому відіграє формування навичок виконання розрахункових операцій, зокрема з використанням комп'ютерної техніки та новітнього програмного забезпечення.

Результатом вивчення навчальної дисципліни «Статистика» є набуття студентами знань про:

- 1) поняття та категорії статистичної науки;
- 2) економічну сутність, функції, роль статистики в сучасному суспільстві;
- 3) теоретичні основи статистичного спостереження як способу формування інформаційної бази для дослідження та прийняття управлінських рішень;
- 4) методичні підходи до узагальнення та обробки статистичних даних;
- 5) сутність та етапи економіко-статистичного дослідження;
- 6) суть і види статистичних показників;
- 7) методологію і методику екстенсивного та інтенсивного статистичного аналізу соціально-економічних явищ і процесів;
- 8) методику прогнозування та статистичного моделювання соціально-економічних параметрів;
- 9) основи статистичного аналізу та розробки відповідних управлінських рішень.

У результаті вивчення дисципліни, студенти набувають вмінь:

- 1) застосовувати методи статистичного спостереження для формування масиву первинних даних для статистичного дослідження;
- 2) здійснювати обробку первинних даних з метою одержання узагальнюючих показників, рядів розподілу, відносних, середніх величин, показників варіації тощо;
- 3) виконувати необхідні аналітичні розрахунки із застосуванням комп'ютерної техніки у відповідності із метою статистичного дослідження, наявною вихідною статистичною інформацією;
- 4) здійснювати статистичний аналіз фінансово-господарської діяльності, рівня соціально-економічного розвитку регіону, економічну

інтерпретацію одержаних результатів, робити обґрунтовані висновки та прогнозні розрахунки;

5) застосовувати статистичні методи в аналізі мікро- та макроекономічних показників з метою створення надійної інформаційної бази для менеджменту господарської діяльності.

6) характеризувати ступінь розвитку явищ, напрям і динаміку їх змін.

Мета практикуму полягає у тому, щоб сформувати у студентів теоретичні знання та практичні навички кількісного оцінювання соціально-економічних явищ і процесів для розробки обґрунтованих рішень та рекомендацій щодо діяльності досліджуваного об'єкта. За змістом практикум відповідає типовій програмі нормативної дисципліни «Статистика» освітньо-професійної програми підготовки бакалавра напряму «Менеджмент» та «Економіка» і може бути корисним при вивченні таких дисциплін, як «Економіка підприємства», «Менеджмент», «Маркетинг», «Регіональна економіка» та ін. Матеріал, викладений у ньому, сприятиме формуванню висококваліфікованого фахівця в галузі економіки, розвитку його самостійного мислення, творчої активності, вміння орієнтуватись у великому обсязі різноманітної інформації, а також у процесах, які відбуваються в суспільному житті.

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕМА 1. Основні теоретичні положення статистики.

Поняття та предмет статистики. Методи статистики та етапи статистичного дослідження. Основні категорії статистичної науки. Нормативне забезпечення та організація статистики в Україні.

ТЕМА 2. Зведення та групування статистичних даних.

Поняття статистичного зведення та групування. Методи статистичних групувань. Ряди розподілу та їх види. Побудова інтервального ряду. Графічне зображення статистичних даних.

ТЕМА 3. Статистичні показники.

Суть і види статистичних показників. Абсолютні статистичні величини. Відносні статистичні величини: інтенсивності, динаміки, координації, структури, просторового порівняння, планового завдання, виконання плану.

ТЕМА 4. Середні величини, їх суть та способи обчислення.

Середні статистичні величини: арифметична, гармонічна, геометрична, квадратична. Структурні середні : медіана та мода. Показники варіації. Дисперсія.

ТЕМА 5. Ряди динаміки . Суть і складові елементи динамічного ряду.

Поняття та складові елементи рядів динаміки. Динамічні ряди: моментні й інтервальні. Ланцюгові та базисні характеристики динаміки. Характеристики інтенсивності динаміки: абсолютний приріст, темпи зростання і приросту, абсолютне значення 1 % приросту. Сезонні коливання.

ТЕМА 6. Аналіз тенденцій розвитку, коливань і сталості динамічних рядів.

Методи аналізу основної тенденції (тренду) в рядах динаміки. Трендові криві. Параметри трендових рівнянь. Згладжування рядів динаміки за допомогою ступінчастих і ковзних середніх. Елементи інтерполяції рядів динаміки.

ТЕМА 7. Статистичні методи вимірювання взаємозв'язків.

Види взаємозв'язків між явищами. Поняття кореляційної залежності. Методи виявлення та оцінки кореляційної зв'язку. Лінійне рівняння регресії та лінійний коефіцієнт кореляції. Перевірка коефіцієнта кореляції на значимість (істотність).

ТЕМА 8. Сутність індексів, їх класифікація та роль у статистичному аналізі.

Суть індексів та їх роль у статистичному аналізі. Індивідуальні та зведені індекси. Принципи побудови агрегатних індексів. Перетворення агрегатних індексів у середні. Індекси середніх величин.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ЩОДО ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ ЗА ТЕМАМИ ПРОГРАМИ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕМА 1. Основні теоретичні положення статистики. Статистичне спостереження.

Програма анкетного статистичного спостереження

Практичне заняття № 1 (2 год.)

Мета: ознайомлення з основними поняттями статистики, із законами України, правовими та нормативними документами, які регулюють статистичну діяльність; складання анкети та програми статистичного спостереження.

План

1. Завдання статистики в Україні. Державні органи статистики.
2. Правові та нормативні статистичні документи.
3. Програмно-методологічні питання статистичного спостереження.
4. Організаційні питання статистичного спостереження.
5. Види та способи реєстрації даних.

Основні теоретичні положення

Статистика – це наука, яка вивчає явища та процеси розвитку суспільства, що мають масовий характер, досліджує якісно визначені параметри, які мають певний економічний або соціальний зміст та пов'язані з відповідними показниками часу та території.

Об'єктом статистичних досліджень є окремі масові явища або окремі сукупності.

Предметом статистики є кількісна сторона масових явищ у їх якісній визначеності в умовах певного місця і часу.

Методи статистичних досліджень – це сукупність прийомів і засобів, які застосовуються для збору, обробки та аналізу інформації.

До основних методів статистики належать:

- метод масових спостережень;
- метод групувань;
- метод узагальнюючих показників;
- метод якісного аналізу.

Статистичне спостереження – це планомірний, науково організований збір даних про явища і процеси суспільного та економічного життя шляхом реєстрації інформації по заздалегідь розробленій програмі спостереження. У процесі статистичного

спостереження одержують первинну статистичну інформацію, яка є базою для подальших досліджень та розрахунків.

Програма статистичного спостереження включає перелік питань, на які треба одержати відповіді у процесі збирання статистичних зведень щодо кожної досліджуваної одиниці. Сутність та зміст питань програми спостереження залежить від завдань дослідження та особливостей об'єкта. Чим ширша програма, тим повніше розкривається досліджуване явище.

Завдання до теми

Завдання №1. Для оцінки якості підготовки фахівців планується опитати переважну більшість випускників, які працюють в економічних підрозділах різних підприємств, організацій та установ регіону. Скласти план спостереження, визначити програмно-методологічні та організаційні питання спостереження. Сформувати анкету для опитування випускників університету.

Завдання №2. Ознайомитись із сайтом (URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>). Проаналізувати статистичну інформацію з визначеної соціальної або економічної галузі.

Завдання №3. Ознайомитись із Законом України «Про державну статистику» та іншими нормативними та законодавчими документами, які регулюють статистичну діяльність (URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2614-12#Text>).

Завдання для самостійної роботи до Теми 1:

Опрацювати рекомендовану літературу та розглянути такі питання:

1. Загальне уявлення про статистику та відомості з її історії.
2. Основні категорії статистики.
3. Завдання і функції статистики на сучасному етапі.
4. Принципи сучасної організації статистики в Україні.
5. Структура статистичних органів, їх права та обов'язки.

Контрольні питання

1. Від чого походить термін «статистика»?
2. Назвіть основні галузі статистичної науки
3. Визначте предмет і метод статистики.
4. Назвіть основоположні та специфічні методи статистики.
5. Назвіть основні категорії та поняття статистики і роз'ясніть їх зміст.
6. Дайте визначення статистичного показника.

7. Перерахуйте органи державної статистики.
8. Назвіть етапи збору статистичної інформації.
9. Первинний облік і звітність. Види звітності. Спеціальні статистичні спостереження.
10. Назвіть орган, який займається розробкою форм державної статистичної звітності в Україні.
11. Назвіть джерела статистичної інформації.
12. Сформулюйте мету методологічних положень зі статистики будь-якої сфери.
13. Назвіть види діяльності, які відповідно до Методологічних положень зі статистики належать до цього виду діяльності.
14. Назвіть, які види, форми та способи спостереження використовують під час проведення державних статистичних спостережень зі статистики.
15. Завдання статистики в Україні.
16. Що є керівним організаційним і методологічним центром статистики в Україні.
17. Що є низовими органами державної статистики.
18. Інформаційне забезпечення діяльності у сфері статистики.

ТЕМА 2. Зведення та групування статистичних даних

Практичне заняття № 2–2 год.

Мета: отримати знання про статистичне зведення та групування, вміння за допомогою таблиць раціонально, наочно та систематизовано викласти результати зведення та групування статистичних даних.

План

1. Загальне поняття статистичного зведення та групування.
2. Основні правила утворення груп.
3. Ряди розподілу: поняття і види.
4. Статистичні таблиці та правила їх побудови.

Практичне заняття № 3–2 год.

Мета: навчитись створювати зведені статистичні таблиці, раціонально групувати дані.

План

1. Утворення та побудова зведених статистичних таблиць.
2. Основні правила утворення зведених груп.

3. Неперервні та інтервальні ряди розподілу.

Практичне заняття № 4-2 год.

Мета: набуття навичок побудови інтервального варіаційного ряду та графічного їх зображення.

План

1. Побудова інтервального варіаційного ряду в середовищі MS EXCEL.
2. Графічне зображення варіаційних рядів.

Основні теоретичні положення

Другий етап статистичного дослідження називається статистичним зведенням. Його суть полягає в науковій обробці, систематизації, підрахунку матеріалів статистичного спостереження, тобто переході від часткового до загального.

Зведення – комплекс дій по узагальненню конкретних індивідуальних даних одиниць статистичної сукупності, з метою виявлення типових рис і закономірностей, властивих досліджуваному явищу в цілому.

Групування – це метод дослідження масових явищ, найважливіший етап статистичного зведення, який здійснюється шляхом об'єднання одиниць сукупності в однорідні групи за істотними ознаками.

Варіанта – це конкретне значення групувальної ознаки.

Частота – число, яке показує скільки раз повторюється значення певної ознаки.

Варіаційні ряди за способом побудови бувають дискретними та інтервальними. Дискретні ряди – це такі ряди, де значення варіант дано в окремих числах.

Для побудови дискретного ряду розподілу (дискретне групування), необхідно:

а) вписати всі значення варіанти послідовно у міру зростання, або у міру зменшення (побудова ранжированого ряду);

б) визначити, скільки разів повторюється значення кожної варіанти.

Для побудови інтервального групування з рівними інтервалами спочатку визначають величину інтервалу та кількість груп.

Методичні вказівки щодо вирішення задач

Задача 1. Маємо такі дані про складання іспиту з дисципліни 30 студентами групи:

5	5	5	3	5	4
3	2	5	3	3	3
2	4	4	5	4	3
4	4	2	5	2	3
4	3	4	5	5	5

Необхідно:

1. Побудувати ряд розподілу студентів за оцінками, отриманими на іспиті, та зобразити його графічно.

2. Зробити висновки.

Розв'язання:

1. Будується ранжований ряд розподілу студентів за оцінками:

5555555555 44444444 33333333 2222

2. Підраховується кількість одиниць в кожній групі. Отриманий ряд представляється у вигляді таблиці.

Оцінка	Кількість студентів
2	4
3	8
4	8
5	10
Всього	30

3. За даними таблиці будується полігон.

Задача 2. Маємо такі звітні дані про обсяг виготовленої продукції (тис. тон) 20-ти підприємствами однієї галузі:

1,6	3,0	3,1	1,0	6,3
3,9	5,1	5,6	7,0	5,5
3,3	3,1	3,5	4,5	6,6
4,9	0,1	0,9	8,1	1,0

Необхідно:

1. Здійснити групування заводів, утворивши 4 групи з рівними інтервалами.

2. Зобразити ряд графічно у вигляді гістограми та кумуляти.

Розв'язання:

1) Будується ранжований ряд розподілу за обсягом виробництва:
0,1; 0,9; 1,0; 1,0; 1,6; 3,0; 3,1; 3,1; 3,3; 3,5; 3,9; 4,5; 4,9; 5,1; 5,5; 5,6; 6,3;
6,6; 7,0; 8,1

2) Визначається величина інтервалу груповальної ознаки:

$$i = \frac{X_{max} - X_{min}}{n} = (8,1 - 0,1) / 4 = 2$$

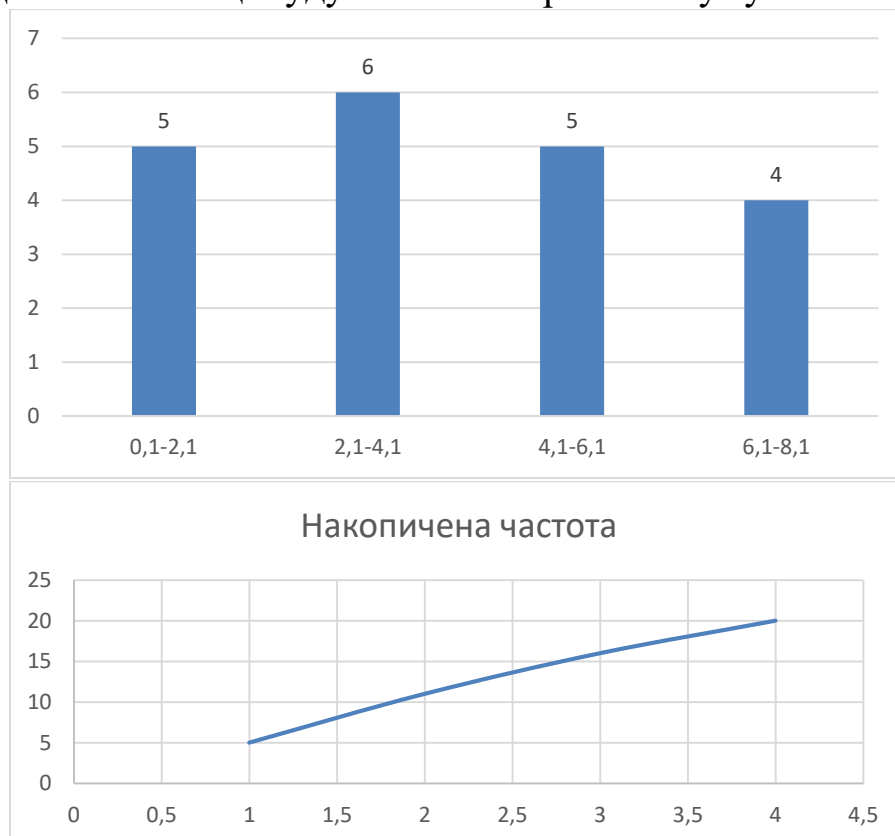
3) Визначаються межі інтервалів;

4) Підраховується по кожній групі кількість підприємств;

5) Всі дані заносяться в таблицю:

Група	Межі інтервалів	Кількість підприємств	Накопичена частота
1	0,1-2,1	5	5
2	2,1-4,1	6	11
3	4,1-6,1	5	16
4	6,1-8,1	4	20
	Разом	20	

6) За даними таблиці будується гістограма та кумулята:



Завдання до теми

Задача 1. За даними вибіркового обстеження 40-ка сімей, кількість їх членів становить:

2	3	5	4	3	7	6	4
5	3	7	5	4	4	4	5
4	4	3	7	3	5	4	4
4	6	4	3	5	5	3	7
5	5	4	2	5	6	6	2

Скласти варіаційний ряд, вказати його елементи та представити графічно.

Задача 2. Маємо такі звітні дані про випуск продукції (тис. тон) 30 промислових підприємств:

14,6	17,5	23,5	25,7	25,0	23,3
16,8	13,8	16,7	10,9	14,2	28,7
11,0	17,2	15,5	13,0	9,8	24,4
15,1	18,3	26,1	15,5	15,7	17,7
16,9	16,9	10,7	26,0	8,7	15,0

Побудувати інтервальний ряд розподілу промислових підприємств за вартістю їх основних фондів, утворивши 5 груп з рівними інтервалами.

Задача 3. В таблиці наведена чисельність співробітників 25 підприємств:

45	15	55-N	27	56
25+N	32+N	35	42	51
36	60	31	47-N	52-N
18+N	54-N	46	26+N	49
34	16	61-N	29+N	47

N-номер студента за списком.

Побудувати інтервальний варіаційний ряд, утворивши шість груп з рівними інтервалами. Представити варіаційний ряд графічно у вигляді гістограми та полігону. Зробити висновки.

Завдання для самостійної роботи до Теми 2

Опрацювати рекомендовану літературу і розглянути такі питання:

- 1) Форми статистичного спостереження.
- 2) Помилки спостереження та способи їх виправлення.
- 3) Методи перевірки достовірності статистичних даних.
- 4) Основні питання методології статистичних групувань.
- 5) Метод укрупнення інтервалів.
- 6) Метод часткового перегрупування.
- 7) Види зведення за формою організації.
- 8) Статистичні таблиці, їх значення в статистиці, види таблиць.
- 9) Основні види графіків.
- 10) Роль і значення графічного методу. Види графіків.
- 11) Основні елементи графіка. Правила побудови графіків.

Контрольні питання

1. Назвіть суть, джерела та організаційні форми статистичного спостереження.
2. Які є способи отримання даних?
3. Складіть план статистичного спостереження та визначіть його мету.
4. Визначте суть і завдання статистичного зведення.
5. Дайте визначення групуванню та його видам.
6. Які існують засоби графічного зображення статистичної інформації.
7. У чому полягає зміст статистичного зведення?
8. Що таке групування та яке його значення в економічних дослідженнях?
9. Які види інтервалів вам відомі?
10. За якими правилами будуються дискретні й інтервальні (з рівними інтервалами) ряди розподілу?
11. Дайте визначення статистичної таблиці та статистичного графіка.
12. Із яких елементів складається таблиця і графік?
13. Які види таблиць і графіків вам відомі?

ТЕМА 3. Статистичні показники

Практичне заняття № 5-2 год.

Мета: набуття умінь відображати розміри та кількісні співвідношення соціально-економічних явищ за допомогою абсолютних статистичних показників та аналізувати їх динаміку; навички перерахунку натуральних одиниць виміру в умовно-натуральні одиниці.

План

1. Суть та види статистичних показників.
2. Абсолютні статистичні величини, їх види та одиниці виміру.
3. Перерахунок натуральних одиниць виміру в умовно-натуральні одиниці.

Практичне заняття № 6-2 год.

Мета: набути умінь відображати розміри та кількісні співвідношення соціально-економічних явищ за допомогою відносних статистичних показників та аналізувати їх динаміку.

План

1. Економічний зміст та одиниці виміру відносних величин.
2. Способи розрахунку відносних величин інтенсивності, динаміки, координації, структури, просторового порівняння, планового завдання, виконання плану.

Практичне заняття № 7-2 год.

Мета: набути умінь розраховувати кількісні співвідношення статистичних показників з допомогою формул в середовищі MS EXCEL та аналізувати їх динаміку; навички графічного зображення динаміки змін статистичних показників.

План

Розрахунок відносних величини в середовищі MS EXCEL, які характеризують:

- а) структурні зрушення;
- б) величини планового завдання і виконання плану;
- в) динаміку змін статистичних даних.

Основні теоретичні положення

Статистичний показник – це міра або єдність якісного і кількісного відображення певної властивості соціально-економічного явища чи процесу.

Абсолютні величини вимірюються в натуральних, умовно-натуральних, вартісних, часових, трудових одиницях.

Умовно-натуральні вимірники використовуються в разі потреби звести воедино декілька різновидів. При цьому використовуються спеціальні коефіцієнти сумірності (К). Перерахунок в умовно-натуральні одиниці виконується за такою формулою:

$$Y = \sum K * X$$

де Y – обсяг продукції в умовно-натуральних одиницях;

X – кількість певних одиниць сукупності в натуральному вимірі;

K – коефіцієнт сумірності (перерахунку).

Числова міра співвідношення двох порівнюваних статистичних величин називається відносною величиною.

Відносні величини динаміки (ВВд) характеризують ступінь зміни абсолютного або середнього рівня явища у звітному періоді у порівнянні з базисним або відношення рівня звітного періоду до рівня будь-якого іншого, прийнятого за базу. Найбільш використовуються наступні:

- показники планового завдання обсягу виробництва:

$$ВВ_{пз} = \frac{y_1^{пл}}{y_0^ф} 100;$$

- показники виконання плану обсягу виробництва: $ВВ_{вп} = \frac{y_1^ф}{y_1^{пл}} 100;$

- динаміки обсягу виробництва: $ВВ_д = \frac{y_1^ф}{y_0^ф} 100;$

- структури обсягу виробництва: $ВВ_{стр} = \frac{y_i}{\sum y_i} 100.$

Відносні величини структури характеризують склад сукупності, питому вагу складових частин цілого в їх загальному підсумку. Обчислюють діленням обсягу кожної частини сукупності на обсяг сукупності в цілому. Виражаються в коефіцієнтах або у відсотках.

Відносні величини координації характеризують співвідношення частин досліджуваної сукупності, які показують, у скільки разів порівнювальна частина сукупності більша або менша бази порівняння.

Відносні величини порівняння – це результат відношення однойменних абсолютних величин, які належать різним об'єктам і мають однакову часову визначеність.

Відносні величини інтенсивності характеризують ступінь насиченості досліджуваним явищем певного середовища. Вони обчислюються як відношення величини досліджуваного явища до обсягу того середовища, в якому розвивається явище. Виражаються

іменованими числами, в яких поєднуються одиниці вимірювання чисельника та знаменника.

Методичні вказівки щодо вирішення задач

Задача № 1. У таблиці дані про виробництво та розподіл товару в одній упаковці у натуральному вираженні, шт.

Кількість товару в одній упаковці	Кількість упаковок
120	1600
150	1940
180	700
300	2300

Визначити загальний обсяг виробництва продукції в умовно-натуральних одиницях. За умовну одиницю виміру прийняти упаковку 120 одиниць продукції.

Розв'язання:

Для спрощення розрахунків необхідно побудувати таблицю.

Кількість товару в одній упаковці	Кількість упаковок	Коефіцієнт переводу	Кількість упаковок в умовних одиницях
120	160	1 (120/120)	160
150	194	1,25 (150/120)	242,5
180	170	1,5 (180/120)	255
300	230	2,5 (300/120)	750
Разом			1407,5

Отже, кількість продукції умовно-натуральних одиницях становить 1407,5 шт.

Задача №2. У таблиці наведена інформація про обсяг виробництва продукції (тис. грн) на трьох підприємствах однієї галузі.

Підприємство	Обсяг виробництва, тис. грн		
	Фактично за перший рік	За планом на другий рік	Фактично за другий рік
1	1139	1200	1161
2	902	950	970
3	832	830	730

1. Необхідно обчислити відносні величини планового завдання, виконання плану, динаміки, структури та її зміну в порівнянні з планом.
2. Зобразити графічно зміну у структурі виручки від реалізації.
3. За результатами обчислень зробити висновки.

Розв'язання: За формулами, представленими вище, розраховуємо відносні показники та результати заносимо в таблицю.

П П	Результати розрахунків відносних величин					
	Планового завдання на третій рік, %	Виконання плану у третьому році, %	Динаміки, %	Структури, %		
				за планом	Фактично	(+/-)
1	105,36	96,75	101,93	40,27	40,58	0,31
2	105,32	102,11	107,54	31,88	33,90	2,03
3	99,76	87,95	87,74	27,85	25,52	- 2,34

Завдання до теми

Задача №1. Маємо такі дані про чисельність робітників і фонд заробітної плати за місяць.

	За планом	Фактично
Чисельність робітників, чол..	45	37
Фонд заробітної плати, тис. грн.	350	310

Визначте виконання плану за чисельністю робітників, за фондом заробітної плати і за середньою заробітною платою.

Задача №2. На 12.01.2019 р. в Україні проживало 45,4 млн. чол., зокрема в містах проживало 34,3 млн. чол., у сільській місцевості – 11,1 млн. чол. Визначте відносні величини структури та координації.

Задача №3. На підприємстві на початок року працювало робітників 2150 осіб, керівників, спеціалістів і службовців – 43 особи. На кінець року чисельність робітників підприємств збільшилось на 34 особи, а керівників, спеціалістів і службовців на 4 особи. Визначити відносні величини, які характеризують структуру та структурні зрушення, а також співвідношення між категоріями персоналу на початок і кінець року.

Завдання для самостійної роботи до Теми 3

- 1) Рішення типових задач з аналізом результатів і формуванням висновків.
- 2) Опрацювати теоретичні питання за темою.

Контрольні питання

1. Які величини в статистиці називаються абсолютними?
2. Перерахуйте одиниці виміру абсолютних величин.
3. В яких випадках використовуються умовно-натуральні одиниці виміру абсолютних величин?
4. Що таке відносні статистичні величини?
5. Назвіть основні види відносних величин.
6. Які основні вимоги до правильного обчислення відносних величин?

ТЕМА 4. Середні величини, їх суть і способи обчислення

Практичне заняття № 8-2 год.

Мета: набути умінь розраховувати найпростіші середні статистичні величини для аналізу та прогнозування економічних процесів.

План

1. Види середніх величин.
2. Найважливіші математичні властивості простої та зваженої середньої арифметичної.
3. Визначення середньої арифметичної в інтервальних варіаційних рядах.

Практичне заняття № 9-2 год.

Мета: набути умінь розраховувати структурні середні величини та зображати їх графічно; навички аналізу статистичних рядів методом їх середнього значення.

План

1. Сутність і види структурних середніх.
2. Розрахунок моди та медіани в дискретному та інтервальному рядах.
3. Графічне зображення структурних середніх величин.

Практичне заняття № 10-2 год.

Мета: набути вмінь розраховувати статистичні середні величини, що характеризують коливання значень ознаки в сукупності; навички аналізувати, як розміщуються навколо середньої окремі значення осереднюваної ознаки.

План

1. Розрахунок показників варіації.
2. Середнє лінійне відхилення просте та зважене.
3. Математичні властивості дисперсії.
4. Середнє квадратичне відхилення.
5. Коефіцієнти варіації.

Практичне заняття № 11-2 год.

Мета: набуття вмінь розраховувати структурні середні величини засобами MS EXCEL та зображати їх графічно з допомогою «Майстра діаграм».

План

1. Розрахунок середніх величин середовищі MS EXCEL:
 - середніх, моди та медіани аналітично і графічно;
 - показників варіації (середнє лінійне відхилення, дисперсію, середнє квадратичне відхилення, лінійний та квадратичний коефіцієнти варіації).
2. Зображення інтервального ряду графічно у вигляді гістограми та кумуляти.

Основні теоретичні положення

Середня арифметична проста застосовується в таких випадках, коли всі варіанти зустрічаються один раз, або мають однакові частоти в досліджуваній сукупності. Її отримують шляхом додавання окремих варіантів і ділення суми на число доданків.

Середня арифметична зважена обчислюється як частка від ділення суми добутків варіантів та їх частот на суму частот. Для обчислення середньої арифметичної зваженої необхідно:

- а) кожний варіант перемножити на його частоту;
- б) знайти суму їх добутків;
- в) суму добутку поділити на суму частот.

Мода (M_0) – це значення ознаки, що найчастіше зустрічається в сукупності. Таким чином, у дискретному ряді розподілу – це варіанта, що має найбільшу частоту. В інтервальному ряді розподілу мода знаходиться за

формулою:

$$Mo = X_{mo} + i \frac{f_2 - f_1}{(f_2 - f_1) + (f_2 - f_3)},$$

де: X_{mo} – нижня межа модального інтервалу;

i – величина модального інтервалу;

f_2, f_1, f_3 – відповідно частота модального, передмодального та післямодального інтервалів.

В інтервальних рядах розподілу з нерівними інтервалами модальним вважається інтервал з найбільшою щільністю розподілу, а мода дорівнює його середині.

Медіана (Me) – це значення ознаки, що ділить рангований ряд значень показника на дві рівні частини. У першій половині одиниць значення ознаки менше медіани, а у другій – більше. Тобто, медіана – це серединне значення.

У тому випадку, коли відомі індивідуальні значення ознаки, їх спочатку ранжують (розміщують в порядку зростання чи спадання). При непарній кількості одиниць медіана дорівнює значенню ознаки з порядковим номером $(n + 1)/2$:

$$N_{Me} = \frac{n+1}{2}.$$

При парній кількості одиниць медіана визначається як півсума двох значень – з порядковими номерами $n/2$ та $(n + 2)/2$:

$$Me = \frac{\frac{X_n + X_{n+2}}{2}}{2}$$

В інтервальному ряді розподілу медіана визначається за формулою:

$$Me = X_{me} + i \frac{\frac{\Sigma f}{2} - S_{me-1}}{f_{me}}$$

де X_{me} – нижня межа медіанного інтервалу;

i – величина медіанного інтервалу;

S_{me-1} – нагромаджена частота передмедіанного інтервалу;

f_{me} – частота медіанного інтервалу.

Варіацією в статистиці називаються коливання ознаки в сукупності, а показники, що характеризують ці коливання називаються показниками варіації. Вони показують як розміщуються навколо середньої окремі значення осереднюваної ознаки.

Для виміру варіації в статистиці застосовується декілька показників:

1) Розмах варіації є різницею між найбільшим і найменшим значенням ознаки:

$$R = X_{\max} - X_{\min},$$

де R – розмах варіації;

X_{\max} – максимальне значення ознаки;

X_{\min} – мінімальне значення ознаки.

2) Середнє лінійне відхилення являє собою середню арифметичну з абсолютних значень відхилень окремих варіантів від середньої арифметичної.

Середнє лінійне відхилення – величина іменована і визначається за формулами:

а) середнє лінійне відхилення просте:
$$\bar{l} = \frac{\sum |X - \bar{X}|}{n}$$

б) середнє лінійне відхилення зважене:
$$\bar{l} = \frac{\sum |X - \bar{X}|f}{\sum f}$$

3) Дисперсія визначається як середня арифметична з квадратів відхилень окремих варіантів від їх середньої. У залежності від вихідних даних, дисперсію обчислюють за формулами:

а) дисперсія проста:
$$\sigma^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n}$$

б) дисперсія зважена:
$$\sigma^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2 f}{\sum f}$$

4) Середнє квадратичне відхилення (σ) – показує середній розмір відхилень значень ознаки від середнього рівня. Залежно від вихідних даних використовують середнє квадратичне відхилення просте та зважене:

а) просте середньоквадратичне відхилення:
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n}} = \sqrt{\sigma^2}$$

б) зважене середньоквадратичне відхилення:
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2 f}{\sum f}} = \sqrt{\sigma^2}$$

До числа відносних показників відносять коефіцієнти варіації:

а) лінійний:
$$V_l = \frac{l}{X} * 100$$

б) квадратичний:
$$V_\delta = \frac{\delta}{X} * 100$$

Методичні вказівки щодо вирішення задач

Задача №1. Маємо дані про заробітну плату робітників і кількість робітників, які отримують дану заробітну плату. Розрахувати середню з/п.

Заробітна плата одного робітника, грн. (x)	Число робітників, чол. (f)
15000	10
18000	17
12000	40
12800	18
13500	15
x	100

Розв'язання:

Середня заробітна плата за цими даними становитиме:

$$X = \frac{15000 * 10 + 18000 * 17 + 12000 * 40 + 12800 * 18 + 13500 * 15}{100} = 13539$$

Задача №2. Нехай маємо дані щодо розмірів штрафу за правопорушення та їх кількість. Розрахувати моду і медіану для інтервального ряду розподілу.

Розмір штрафу, грн.	Число штрафів	Нагромаджена частота (f_n)
0-100	4	4
100-200	20	24
200-300	26	50
300-400	15	65
400-500	8	73
500-600	3	76
600-700	2	78
700 і більше	2	80

Мода дорівнює:

$$M_o = x_{сер} + i \frac{f_2 - f_1}{(f_2 - f_1) + (f_2 - f_3)} = 200 + 100 \frac{26 - 20}{(26 - 20) + (26 - 15)} = 253,3 \text{ грн}$$

Медіана становить:

$$M_e = x_{сер} + i \frac{\sum f / 2 - f_p}{f_n} = 200 + 100 \frac{80/2 - 24}{26} = 261,5 \text{ грн}$$

Таким чином, найчастіше розмір штрафу становить 235,3 грн. Половина штрафів менше 261,5 грн, а половина – більше.

Задача 3. Маємо дані по регіону про розподіл сімей за кількістю їх членів.

Число членів сім'ї	2	3	4	5	6	7	8	9
Кількість сімей, тис	15,2	26,4	23,1	7,6	5,4	2,1	0,9	0,1

Для оцінки варіації обчислимо розмах варіації, середнє лінійне відхилення, дисперсію, середнє квадратичне відхилення та коефіцієнт варіації.

Число членів сім'ї(X)	Кількість сімей, тис.(F)	F^* X	$ X - X_{cp} $	$ X - X_{cp} * F$	$ X - X_{cp} * X - X_{cp} $	$(X - X_{cp} * X - X_{cp}) * F$
2	15,2	30,4	1,783 1	27,1036	3,1796	48,3293
3	26,4	79,2	0,783 1	20,6747	0,6133	16,1910
4	23,1	92,4	0,216 9	5,0096	0,0470	1,0864
5	7,6	38	1,216 9	9,2482	1,4808	11,2538
6	5,4	32,4	2,216 9	11,9711	4,9145	26,5383
7	2,1	14,7	3,216 9	6,7554	10,3482	21,7313
8	1,9	15,2	4,216 9	8,0120	17,7820	33,7857
9	1,3	11,7	5,216 9	6,7819	27,2157	35,3804
Разом	83	314		95,5566	65,5811	194,2964

середня величина	3,8
розмах варіації	7,0
середнє лінійне відхилення	1,2
дисперсія	2,3
середнє квадратичне відхилення	1,5
коефіцієнт варіації	40,4

Завдання до теми

Задача 1. За даними розподілу студентів за оцінками, отриманими на екзамені визначте середній бал успішності студентів.

Оцінка іспиту, x (варіанта)	Кількість студентів, чол. f (частота)
2	4
3	28
4	18
5	10
Всього	

Задача 2. Визначити середню вартість основних виробничих фондів підприємств.

Групи підприємств за вартістю ОВФ, млн. грн, x	Кількість підприємств, f
0,5-2,5	15
2,5-4,5	8
4,5-6,5	6
6,5-8,5	9
Всього	

Задача 3. За даними таблиці розрахуйте моду та медіану.

Кількість персоналу на приватному підприємстві, осіб., x (варіанта)	Кількість приватних підприємств, од. f (частота)
12	13
13	7
14	12
15	10
16	4
17	4
Всього	

Задача 4. За даними таблиці розрахуйте структурні середні.

Номер	Групи підприємств за обсягів виробленої продукції x, млн. грн	Кількість підприємств	
		f, одиниць	d, %
1	11-13	2	
2	13-15	8	
3	15-17	6	
4	17-19	9	
5	19-21	4	
6	21-23	11	
Всього			

Задача №5. За розподілом робітників за рівнем кваліфікації визначити середнє значення, розмах, середнє лінійне відхилення, дисперсію, коефіцієнт варіації, моду, медіану.

Тарифний розряд	1	2	3	4	5	6
Кількість робітників, чол.	44	38	48	46	52	32

Завдання для самостійної роботи до Теми 4

Самостійно опрацювати наступні питання:

1. Розрахунок середньої арифметичної способом моментів.
2. Середня геометрична та умови її застосування.
3. Середня прогресивна, її значення у статистичному аналізі.
4. Основні правила застосування середніх у статистиці.

Індивідуальні завдання

Індивідуальне завдання №1 «Побудова інтервального варіаційного ряду, обчислення середнього значення ознаки, моди та медіани». «Методичні вказівки до виконання самостійної та індивідуальної роботи з дисципліни «Статистика» для спеціальності 073 «Менеджмент». Укладач С. М. Тютченко. Дніпро: Дніпропетровський державний університет внутрішніх справ, 2018. 14 с.

Контрольні питання

1. Дайте визначення середньої простої та зваженої.
2. Які види середньої ви знаєте?
3. Сформулюйте правила вибору виду середньої.
4. Дайте визначення понять «мода» та «медіана».
5. За якими правилами обирається модальний і медіанний інтервали?

6. Які показники варіації вам відомі?
7. У чому перевага коефіцієнта варіації в порівнянні з середнім лінійним і середнім квадратичним відхиленням?
8. Розкрийте методи обчислення дисперсії.

ТЕМА 5. Ряди динаміки.

Суть і складові елементи динамічного ряду

Практичне заняття № 12-2 год.

Мета: набути умінь будувати і досліджувати ряди динаміки розвитку суспільних явищ у їх взаємозв'язку та зміні в часі.

План

1. Елементи динамічного ряду.
2. Види динамічних рядів.
3. Статистичні характеристики динамічних рядів та їх взаємозв'язок.
4. Абсолютні та відносні характеристики інтенсивності динаміки.

Практичне заняття № 13-2 год.

Мета: набути умінь розраховувати індекс сезонності та порівнювати інтенсивність сезонних коливань різних явищ.

План

1. Сутність та розрахунок індексу сезонності.
2. Порядок обчислення та графічне зображення сезонної хвилі.

Основні теоретичні положення.

Ряд динаміки – це числові значення певного статистичного показника в послідовні моменти або періоди часу (тобто розташовані у хронологічному порядку).

Усі ці показники можуть визначатися базисним способом, коли рівень даного періоду порівнюється з першим (базисним) періодом, або ланцюговим способом – коли порівнюються два рівня сусідніх періодів.

Характеристики динаміки, обчислені відносно постійної бази, називаються базисними.

Якщо кожний рівень ряду y_t , порівнюється з попереднім y_{t-1} , характеристики динаміки називаються ланцюговими.

Аналітичні показники ряду динаміки представлені в таблиці.

Найменування показника	Метод розрахунку	
	зі змінною базою порівняння	з постійною базою
1. Абсолютний приріст (Δ)	$\Delta = \acute{o}_n - \acute{o}_{n-1}$	$\Delta = \acute{o}_n - \acute{o}_1$
2. Коефіцієнт росту (Кр)	$\hat{E}_\delta = \frac{\acute{o}_n}{\acute{o}_{n-1}}$	$\hat{E}_\delta = \frac{\acute{o}_n}{\acute{o}_1}$
3. Темп росту (Тр), %	$T_p = K_p \cdot 100$	$T_p = K_p \cdot 100$
4. Темп приросту (Тп), %	$T_n = T_p - 100$	$T_n = T_p - 100$
5. Абсолютне значення 1 % приросту (А)	$A = \frac{y_{n-1}}{100}$	$A = \frac{y_1}{100}$

Деякі суспільні явища та процеси піддаються сезонним коливанням, тобто їхній рівень щорічно у визначені місяці підвищується, а в інші – знижується. Ці річні коливання, що мають більш-менш регулярний характер, називаються сезонними.

Мірою сезонних коливань є індекс сезонності – процентне відношення фактичного рівня за той чи інший період до вирівняного рівня за той же період (тобто, розрахункового).

У динамічних рядах, які не виявляють чіткої тенденції розвитку, індекси сезонності є відношенням фактичних місячних (квартальних) рівнів y_t до середньомісячного (середньоквартального) за рік \bar{y} :

$$I_c = 100 \frac{y_t}{\bar{y}}$$

Методичні вказівки щодо вирішення задач

Задача №1. Використовуючи наступні дані, розрахувати показники динаміки:

- Ланцюгові та базисні абсолютні прирости;
- Ланцюгові та базисні темпи росту і приросту;
- Середньорічний абсолютний приріст і темп приросту.

Роки	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Обсяг реалізованої продукції, тис.грн.	290	714	800	820	205	450

Розв'язання:

1. Абсолютні прирости:

Ланцюгові :

$$\Delta y'_{15-14} = y_{2015} - y_{2014} = 714 - 290 = 424 \text{ тис. т.}$$

$$\begin{aligned}\Delta y'_{16-15} &= 800 - 714 = 86 \text{ тис. т.} \\ \Delta y'_{17-16} &= 820 - 800 = 20 \text{ тис. т.} \\ \Delta y'_{18-17} &= 205 - 820 = -615 \text{ тис. т.} \\ \Delta y'_{19-118} &= 450 - 205 = 245 \text{ тис. т.}\end{aligned}$$

Базисні :

$$\begin{aligned}\Delta y_{15-14} &= y_{2015} - y_{2014} = 424 \text{ тис. т.} \\ \Delta y_{16-14} &= 510 \text{ тис. т.} \\ \Delta y_{17-14} &= 530 \text{ тис. т.} \\ \Delta y_{18-14} &= -85 \text{ тис. т.} \\ \Delta y_{19-14} &= 160 \text{ тис. т.}\end{aligned}$$

2. Темпи росту і приросту

Ланцюгові :

$$\begin{aligned}T'p_{14-15} &= \frac{y_{2015}}{y_{2014}} * 100 \% = \frac{714}{290} * 100 \% = 246 \% \\ T'пр_{14-15} &= T'p_{14-15} - 100 \% = 246 - 100 = 146 \% \\ T'p_{15-16} &= \frac{800}{714} * 100 \% = 112 \% \\ T'пр_{15-16} &= 112 - 100 = 12 \% \\ T'p_{16-17} &= \frac{820}{800} * 100 \% = 102.5 \% \\ T'пр_{16-17} &= 102.5 - 100 = 2.5 \% \\ T'p_{17-18} &= \frac{205}{820} * 100 \% = 25 \% \\ T'пр_{17-18} &= 25 - 100 = -75 \% \\ T'p_{18-19} &= \frac{450}{205} * 100 \% = 219.5 \% \\ T'пр_{18-19} &= 219.5 - 100 = 119.5 \%\end{aligned}$$

Базисні :

$$\begin{aligned}Tr_{14-15} &= \frac{y_{2015}}{y_{2014}} * 100 \% = \frac{714}{290} * 100 \% = 246 \% \\ Tпр_{14-15} &= T'p_{14-15} - 100 \% = 246 - 100 = 146 \% \\ Tr_{14-16} &= \frac{800}{290} * 100 \% = 276 \% \\ Tпр_{14-16} &= 276 - 100 = 176 \% \\ Tr_{14-17} &= \frac{820}{290} * 100 \% = 286 \% \\ Tпр_{14-17} &= 286 - 100 = 186 \% \\ Tr_{14-18} &= \frac{205}{290} * 100 \% = 71 \% \\ Tпр_{14-18} &= 71 - 100 = -29 \% \\ Tr_{14-19} &= \frac{450}{290} * 100 \% = 155 \% \\ Tпр_{14-19} &= 155 - 100 = 55 \%\end{aligned}$$

3. Середньорічний абсолютний приріст і темп приросту

Середньорічний абсолютний приріст :

$$\Delta = \frac{424+86+20-615+245}{5} = 32 \text{ тис.т.}$$

Середньорічний темп приросту:

1) Середній темп росту:

$$T_p = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_0}} * 100 \% = \sqrt[6]{\frac{246}{219.5}} * 100 \% = \sqrt[6]{1.12} * 100 \% = 1.01 * 100 \\ = 101 \%$$

2) Середній темп приросту:

$$T_{пр} = 101 - 100 = 1 \%$$

Завдання до теми

Задача №1. Обсяги продажу овочів у супермаркеті склали:

Роки	2017	2018	2019	2020
Обсяги, тис. кг	14,7	13,2	15,0	16,3

Визначте абсолютне значення 1 % приросту (зниження) обсягу продажів, середній абсолютний приріст і темпи приросту.

Задача №2. Виробництво продукції по фабриці характеризується наступними даними (тис. грн.):

Рік	1	2	3	4	5
Обсяг виробництва, тис.грн	67,7	73,2	75,7	77,9	81,9

Для аналізу ряду динаміки визначте ланцюгові темпи росту та приросту в коефіцієнтах і відсотках. Зробіть висновки.

Задача №3. Використовуючи наступні дані, розрахувати показники динаміки:

- Ланцюгові та базисні абсолютні прирости;
- Ланцюгові та базисні темпи росту і приросту;
- Середньорічний абсолютний приріст і темп приросту.

Показники	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Обсяг реалізованої продукції, тис. грн.	580	714	700	820	460	655

Задача №4. Темпи приросту виробництва валової продукції підприємства за 2014-2018 роки характеризуються такими даними:

Рік	Темпи приросту, %	
	Базисні	Ланцюгові
2014	12,1	12,1
2015	9,3	-2,5
2016	15,0	5,2
2017	12,3	-2,3
2018	17,2	4,3

Визначте середньорічний темп росту (можливими способами) і темп приросту виробництва валової продукції.

Завдання для самостійної роботи до Теми 5

Після вивчення та доповнення матеріалів лекції і програмного матеріалу необхідно виконати самостійну роботу:

- Поняття про ряди динаміки, їх елементи, види та правила побудови;
- Суть сезонних коливань. Індекс сезонності. Побудова хвилі сезонності;
- Рішення типових задач з аналізом результатів та формуванням висновків.

Індивідуальні завдання до Теми 5

Індивідуальне завдання №2 «Аналіз тенденцій розвитку соціально-економічного явища. Оцінка коливань та сталості динаміки». «Методичні вказівки до виконання самостійної та індивідуальної роботи з дисципліни «Статистика» для спеціальності 073 «Менеджмент». Укладач С. М. Тютченко. Дніпро: Дніпропетровський державний університет внутрішніх справ, 2018. 14 с.

Контрольні питання

1. У чому суть і значення рядів динаміки в економічних дослідженнях?
2. Які принципи та правила побудови рядів динаміки?
3. Чим відрізняється моментний ряд від інтервального?
4. Як обчислюються середні в інтервальних і моментних рядах динаміки?
5. Назвіть основні аналітичні показники рядів динаміки. За якими формулами вони обчислюються?
6. Якими методами визначається основна тенденція в рядах динаміки?
7. У чому суть і призначення індексу сезонності?

ТЕМА 6. Аналіз тенденцій розвитку, коливань і сталості динамічних рядів

Практичне заняття № 14-2 год.

Мета: напрацювання умінь визначати середні показники ряду динаміки та загальну тенденцію розвитку методом укрупнення інтервалів і ковзної середньої.

План

1. Аналіз тенденції зміни рівнів методом укрупнення інтервалів.
2. Аналіз тенденцій коливань методом ковзної середньої.

Практичне заняття № 15-2 год.

План

Мета: напрацювання умінь визначати загальну тенденцію розвитку методом аналітичного вирівнювання на основі визначення закономірностей зміни рівнів ряду.

1. Аналіз тенденцій динаміки та коливань методом аналітичного вирівнювання.
2. Вирівнювання ряду динаміки за прямою.
3. Прогнозні розрахунки показників динаміки.

Практичне заняття № 16-2 год.

Мета: уміння визначати загальну тенденцію розвитку на основі визначення закономірностей зміни рівнів ряду динаміки методом визначення п'ятичленної ковзної середньої та методом аналітичного вирівнювання за прямою.

План

1. Визначення базисних і ланцюгових аналітичних показників ряду динаміки.
2. Розрахунок середніх показників ряду динаміки.
3. Вирівнювання ряду динаміки методом визначення п'ятичленної ковзної (плинної) середньої та методом аналітичного вирівнювання (встановлення функціональної залежності рівнів ряду від часу).
4. Дослідження сезонного коливання за допомогою визначення індексів сезонності.

Основні теоретичні положення

Одне з основних завдань вивчення рядів динаміки – виявити основну тенденцію (закономірність) в зміні рівнів ряду, іменовану трендом.

Існує кілька методів обробки рядів динаміки, які допомагають виявити основну тенденцію зміни рівнів ряду, а саме:

- 1) метод укрупнення інтервалів,
- 2) метод ковзної середньої
- 3) аналітичне вирівнювання.

Найпростіший метод згладжування рівнів ряду – укрупнення інтервалів. Суть цього методу полягає в тому, що дані динамічного ряду об'єднуються в групи по періодах і розраховується середній показник на період – триріччя, п'ятиріччя і т.д. Цей метод особливо ефективний, якщо початкові рівні ряду відносяться до коротких проміжків часу.

За своєю суттю метод ковзної середньої схожий на метод укрупнення інтервалів, але в даному випадку фактичні рівні замінюються середніми рівнями, розрахованими для послідовно рухомих (ковзають) укрупнених інтервалів, що охоплюють m рівнів ряду.

Недоліком методу ковзної середньої є те, що згладжений ряд коротшає в порівнянні з фактичним із двох кінців.

Найбільш досконалим методом обробки рядів динаміки з метою усунення випадкових коливань і виявлення тренда є вирівнювання рівнів ряду за аналітичними формулами (або аналітичне вирівнювання). Суть аналітичного вирівнювання полягає в заміні емпіричних (фактичних, вихідних) рівнів y_t теоретичними, які розраховані за певним рівнянням, прийнятому за математичну модель тренду, де теоретичні рівні розглядаються як функція часу: $\hat{y}_t = f(t)$.

Вирівнювання за прямою використовується в тих випадках, коли абсолютні прирости більш-менш постійні, тобто коли рівні динамічного ряду змінюються в арифметичній прогресії, або близькі до неї.

Рівняння прямої має вигляд: $y_t = a_0 + a_1 t$,

де y_t – вирівняні значення динамічного ряду;

a_0, a_1 – параметри прямої (початковий рівень і щорічний приріст);

t – умовне позначення часу.

Для знаходження параметрів « a_0 » і « a_1 » потрібно розв'язати за способом найменших квадратів систему нормальних рівнянь:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum t = \sum y \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 = \sum yt \end{cases}$$

де n – ж кількість рівнів ряду;

t – порядковий номер в умовному позначенні періоду або моменту часу;

y – рівні емпіричного ряду.

При відліку часу від середини ряду коли $\sum t = 0$, система рівнянь для

знаходження параметрів ,буде мати вигляд:

$$\begin{cases} na_0 = \sum y \Rightarrow a_0 = \frac{\sum y}{n} \\ a_1 \sum t^2 = \sum yt \Rightarrow a_1 = \frac{\sum yt}{\sum t^2} \end{cases}$$

Методичні вказівки щодо вирішення задач

Задача 1. Маємо такі дані про товарообіг крамниці за місяцями року (млн. грн).

Місяць	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Товарообіг	7,4	7,9	8,7	8,3	7,6	9,3	9,0	8,4	8,2	8,3	7,8	8,5

1. Провести згладжування ряду методом тричленної ковзної середньої;

2. Нанести на графік фактичні дані та вирівняні (теоретичні) рівні ряду динаміки.

3. Зробити висновок про характер загальної тенденції.

Розв'язання:

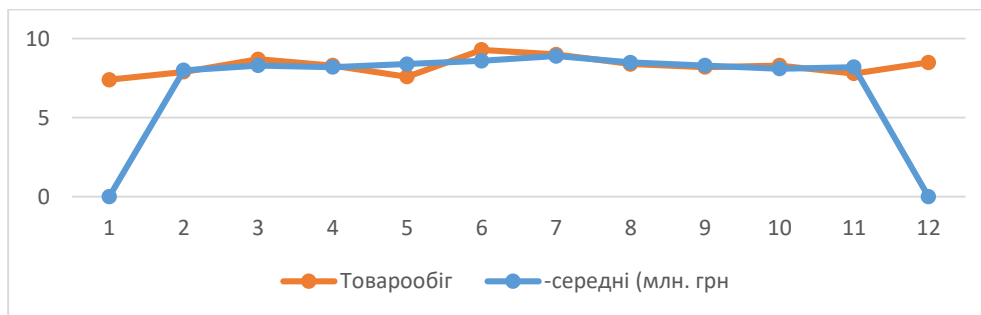
1) Згладимо ряд динаміки тричленною ковзною середньою. Для визначення ковзних середніх підсумовуємо товарообіг за перші три місяці, потім підсумовуємо товарообіг за наступні три місяці. Знайдені суми ділимо на кількість місяців в періоді (3), а отримане середнє значення відносимо до середини періоду ковзання. Тобто:

$$y_2' = (7,4 + 7,9 + 8,7)/3 = 8,0 \text{ млн. грн};$$

$$y_3' = (7,9 + 8,7 + 8,3)/3 = 8,3 \text{ млн. грн і т.д.}$$

Результати розрахунків наведено у таблиці:

Місяць	Товарообіг	Ковзні тричленні	
		Суми (млн. грн.)	Середні (млн. грн.)
1	7,4	-	-
2	7,9	24	8
3	8,7	24,9	8,3
4	8,3	24,6	8,2
5	7,6	25,6	8,4
6	9,3	25,8	8,6
7	9,0	26,7	8,9
8	8,4	25,5	8,5
9	8,2	24,9	8,3
10	8,3	24,3	8,1
11	7,8	24,6	8,2
12	8,5	-	-



Задача 2. Порядок обчислення параметрів лінійної функції розглянемо на прикладі динамічного ряду видобутку нафти в регіоні.

Динаміка видобутку природних ресурсів

	Рік	Видобуток, млн т, Y_t	Умовний час, t	t^2	$Y \cdot t$	$Y_t = 74,1 + 2,6t$
1	2013	53,5	-4	16	-214	63,7
2	2014	66,8	-3	9	-200,4	66,3
3	2015	74,2	-2	4	-148,4	68,9
4	2016	74,3	-1	1	-74,3	71,5
5	2017	76,9	0	0	0	74,1
6	2018	82,2	1	1	82,2	76,7
7	2019	86,8	2	4	173,6	79,3
8	2020	72,7	3	9	218,1	81,9
9	2021	79,8	4	16	319,2	84,5
Разом		667,2		60	156	667,2

Ланцюгові абсолютні прирости динамічного ряду практично стабільні, тому тенденцію можна описати лінійною функцією. Оскільки довжина ряду $n = 9$, то $\Sigma t^2 = 16+9+4+1+0+1+4+9+16=60$. Параметри трендового рівняння становлять:

$$a = \Sigma y_t : n = 667,2/9=74,1$$

$$b = \Sigma y_t * t / \Sigma t^2 = 156/60=2,6$$

Лінійний тренд має вигляд $Y_t=74,1 + 2,6*t$, тобто середній рівень видобутку нафти становить 74,1 млн т, середньорічний приріст видобутку 2,6 млн т.

Далі розраховуємо теоретичні рівні Y_t (в останньому стовпчику таблиці), тобто очікувані рівні видобутку в t -му році, зумовлені дією основних чинників розвитку галузі.



Завдання до теми

Задача 1. Маємо дані про фінансування інвестиційного проекту за місяцями року (млн. грн).

Місяць	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Інвестиції млн. грн	5,4	0,5 *N	7,7	7,3	3,6	3,3	2,9	3,4	5,2	4,3	3,5	3,8

Необхідно:

- провести згладжування ряду методом тричленної ковзної середньої;
- нанести на графік фактичні дані та вирівняні (теоретичні) рівні ряду динаміки;
- зробити висновок про характер загальної тенденції.

Задача 2. Маємо такі дані про середній розмір товарних запасів у крамниці за місяцями року (млн. грн.).

Місяць	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Інвестиції млн. грн	21, 2	19, 3	21, 2	20, 3	21, 2	28, 0	22, 0	20, 2	19, 2	20, 1	20, 8	21, 1

Необхідно:

1) провести згладжування ряду методом тричленної ковзної середньої;

2) вирівнювання ряду динаміки за прямою;

3) нанести на графік фактичні дані та вирівняні (теоретичні) рівні ряду динаміки. Зробити висновок про характер загальної тенденції.

Завдання для самостійної роботи до Теми 6

Після вивчення матеріалів лекції необхідно самостійно опрацювати наступні питання:

- характеристики форми розподілу;
- поняття статистичного розподілу
- властивості форми розподілу: асиметрія та ексцес.

Індивідуальні завдання до Теми 6

Індивідуальне завдання №2 «Аналіз тенденцій розвитку соціально-економічного явища. Оцінка коливань та сталості динаміки». Електронний ресурс: «Методичні вказівки до виконання самостійної та індивідуальної роботи з дисципліни «Статистика» для спеціальності 073 «Менеджмент». Укладач С. М. Тютченко. Дніпро: Дніпропетровський державний університет внутрішніх справ. 2018. 14 с.

ТЕМА 7. Статистичні методи вимірювання взаємозв'язків

Практичне заняття № 17,18-4 год.

Мета: набуття умінь визначати загальну тенденцію розвитку за допомогою рівнянь регресії; оцінювати значущість коефіцієнтів кореляції та регресії, адекватність рівняння регресії статистичними методами.

План

1. Лінійна регресія та коефіцієнт кореляції.
2. Оцінка значущості коефіцієнтів кореляції та регресії, адекватність рівняння регресії.

Практичне заняття № 19,20-4 год.

Мета: уміння визначати загальну тенденцію розвитку за допомогою вбудованих функцій у середовищі MS Excel; оцінювати значущість коефіцієнтів кореляції та регресії, адекватність рівняння регресії статистичними методами.

План

1. Розрахунок парних рівнянь регресії.
2. Встановлення залежності змінних у лінійній, степеневій і параболічній формі із застосуванням вбудованої функції ЛИНЕЙН(...) процесора електронних таблиць MS Excel.
3. Оцінка значущості коефіцієнтів кореляції та регресії, адекватності рівняння регресії.
4. Побудова графіку кореляційного поля та лінії отриманих теоретичних кривих.

Основні теоретичні положення

Вивчення взаємозв'язків – важлива пізнавальна задача статистики. Основними методами вивчення взаємозв'язків є: балансовий, групування, індекси, аналіз кореляції та регресії.

Основна задача кореляційного та регресивного аналізу полягає в тому, щоб знайти алгебраїчну залежність між результативним показником і факторами, які визначають його рівень.

Параметри будь-якого рівняння регресії визначаються методом найменших квадратів. На основі методу найменших квадратів формується система нормальних рівнянь, склад яких залежить від виду рівняння регресії.

Для оцінювання тісноти зв'язку використовуються:

- у парних рівняннях – парний лінійний коефіцієнт кореляції (r);
- у парних нелінійних рівняннях – парне кореляційне відношення (η);
- у багатофакторних множинних лінійних рівняннях – множинний лінійний коефіцієнт кореляції (R).

Лінійний коефіцієнт кореляції – найпопулярніший вимірник тісноти лінійного зв'язку між двома кількісними ознаками x і y . Він заснований на припущенні, що при повній незалежності ознак x і y відхилення значень факторної ознаки від середньої $(x - \bar{x})$ носять випадковий характер. При наявності значної переваги збігів або розбіжностей таких відхилень робиться припущення про наявність зв'язку між x і y .

$$r = \frac{\sum x_i y_i - \bar{x} \bar{y}}{S_x S_y}$$

Обчислюють середні квадратичні відхилення:

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum x_i^2}{n} - \bar{x}^2}$$

$$S_y = \sqrt{\frac{\sum y_i^2}{n} - \bar{y}^2}$$

Лінійний коефіцієнт кореляції може приймати значення від -1 до +1, при чому знак визначається в ході рішення.

Існує емпіричне правило (шкала Чеддока) для оцінки тісноти зв'язку:

r	Тіснота зв'язку
менше 0,1	відсутній лінійний зв'язок
0,1 ÷ 0,3	слабкий
0,3 ÷ 0,7	помірний
більше 0,7	сильний (тісний)

Методичні вказівки щодо рішення задач

Задача 1. Необхідно визначити тісноту взаємозв'язку між двома змінними.

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
X	50	53	52	47	46	57	52	48	46	44	56	55	50	52
Y	126	141	143	145	160	120	131	139	137	150	148	135	136	112

Розв'язання:

Кореляційний зв'язок – це зв'язок, що виявляється при великій кількості спостережень у вигляді певної залежності між середнім значенням результативної ознаки й ознаками-факторами.

Для визначення взаємозв'язку між змінними необхідно розрахувати:

– середні значення кожного показника:

$$x = \frac{\sum x}{n};$$

$$y = \frac{\sum y}{n};$$

– дисперсію:

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

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

– середньоквадратичне відхилення :

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

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

– коефіцієнт кореляції:

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

– коефіцієнт варіації:

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

№	X	Y	X-X _{ср}	(X-X _{ср}) ²	Y-Y _{ср}	(Y-Y _{ср}) ²	(X-X _{ср})* (Y-Y _{ср})	X*Y
1	50	126	-0,57	0,53	-10,64	113,27	6,08	6300
2	53	141	2,43	5,90	4,36	18,89	10,58	7473
3	52	143	1,43	2,04	6,36	40,41	9,08	7436
4	47	145	-3,57	12,76	8,36	69,84	-29,85	6815
5	46	160	-4,57	20,90	23,36	545,56	-106,78	7360
6	57	120	6,43	41,33	-16,64	276,98	-106,99	6840
7	52	131	1,43	2,04	-5,64	31,84	-8,06	6812
8	48	139	-2,57	6,61	-7,64	58,41	19,65	6192
9	46	137	-4,57	20,90	0,36	0,13	-1,63	6302
10	44	150	-6,57	43,18	13,36	178,41	-87,78	6600
11	56	148	5,43	29,47	11,36	128,98	61,65	8288
12	55	135	4,43	19,61	-1,64	2,70	-7,27	7425
13	50	136	-0,57	0,33	-0,64	0,41	0,37	6800
14	52	112	1,43	2,04	-24,64	607,27	-35,20	5824
Сума	708	1913		207,43		2073,21	-276,14	96467

– середні значення кожного показника:

$$X_{ср} = \frac{\sum x}{n} = \frac{708}{14} = 50,57;$$

$$Y_{ср} = \frac{1913}{14} = 136,64;$$

– дисперсія:

$$\sigma_x^2 = \frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n} = \frac{207,43}{14} = 14,82;$$

$$\sigma_y^2 = \frac{\sum(y-\bar{y})^2}{n} = \frac{2073,21}{14} = 148,09;$$

– середньоквадратичне відхилення :

$$\sigma = \sqrt{\sigma_x^2} = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n}} = 3,85;$$

$$\sigma = \sqrt{\sigma_y^2} = \sqrt{\frac{\sum(y-\bar{y})^2}{n}} = 12,17 ;$$

– коефіцієнт кореляції:

$$r_{xy} = \frac{\overline{xy} - \bar{x} * \bar{y}}{\sigma_x * \sigma_y} = \frac{(\frac{96467}{14} - (50,57 * 136,64))}{3,85 * 12,17} = \frac{6890,5 - 6909,88}{46,8545} = -0,42 ;$$

– коефіцієнт варіації:

$$V = \frac{\sigma * 100}{\bar{x}} = \frac{3,85 * 100}{50,57} = 7,6 \% .$$

Висновок: при коефіцієнті варіації менше 10 % ступінь розсіювання даних вважається не значною. Коефіцієнт кореляції має значення -0,42, що свідчить про помірний взаємозв'язок між показниками. Крім того, він обернений, оскільки має від'ємне значення.

Завдання до теми

Задача 1. За даними для оцінювання взаємозв'язку між X та Y визначте:

- лінійне рівняння регресії;
- теоретичні (вирівняні) значення результативного показника;
- лінійний коефіцієнт кореляції;
- встановіть достовірність лінійного коефіцієнта кореляції за F -критерієм Фішера. Зробіть висновки.

Номер	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	9,8	9,4	8,8	8,7	10,1	8,6	8,3	8,4	9,7	9,1
Y	12,9	13,2	13,5	13,6	2,6	13,8	14,0	13,9	13,0	13,4

Задача 2. За даними про стаж роботи та розмір місячної заробітної плати працівників промислового підприємства на основі методу порівняння паралельних рядів визначте напрямок і силу зв'язку за допомогою коефіцієнтів Фехнера. Зробіть висновки.

Номер працівника	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Стаж роботи, років	16	13,5	26	15	4	9,5	15	18	7
Розмір місячної заробітної плати, тис. грн.	10,5	13,6	14,4	14,8	14,0	12	19,1	17,6	16,7

Задача 3. Використовуючи дані задачі 2 для оцінювання взаємозв'язку між стажом роботи (X) і місячною заробітною платою (Y) визначте:

- лінійне рівняння регресії;
- теоретичні (вирівняні) значення результативного показника;
- лінійний коефіцієнт кореляції.

Задача 4. За даними про стаж роботи 10 робітників підприємства (X_1), їхній тарифний розряд (X_2) і денний виробіток (Y) визначіть:

- параметри двофакторного лінійного рівняння регресії;
- парні коефіцієнти кореляції;
- часткові коефіцієнти кореляції;
- коефіцієнт множинної детермінації (R^2);
- множинний коефіцієнт кореляції.

Зробіть висновки.

Номер робітника	1	2	3	4	5	6	7	8
Стаж роботи, років	16	15	18	10	9	15	12	18
Тарифний розряд	3	2	5	4	6	5	5	6
Денний виробіток, тис. грн.	5	7	10	9	13	18	15	20

Завдання для самостійної роботи до Теми 7:

Після вивчення матеріалів лекції необхідно виконати самостійно опрацювати наступні питання:

1. Взаємозв'язки між соціально-економічними явищами та процесами і завдання їх статистичного вивчення. Види взаємозв'язків між явищами.
2. Показники щільності зв'язку між соціально-економічними явищами та процесами, їх сутність.
3. Графічний метод. Балансовий метод. Метод порівняння паралельних рядів.
4. Визначення коефіцієнта автокореляції.
5. Таблиці взаємної спряженості.
8. Визначення коефіцієнта кореляції рангів: коефіцієнт кореляції рангів Спірмена, коефіцієнт кореляції рангів Кандела.

Індивідуальні завдання до Теми 7

Практичне завдання на тему: «Побудова лінійного рівняння регресії та оцінка його параметрів».

Контрольні питання

1. У чому різниця між функціональною та стохастичною залежністю?
2. Які методи вивчення взаємозв'язків вам відомі?
3. Якими методами визначаються параметри рівняння?
4. За допомогою яких показників визначається тіснота зв'язку?
5. Які види рівнянь вам відомі?
6. Для чого використовуються рівняння тренда?

ТЕМА 8. Сутність індексів, їх класифікація та роль у статистичному аналізі

Практичне заняття № 21-2 год.

Мета: уміння визначати індивідуальні індекси, будувати зведені індекси та індекси середніх величин для кількісної характеристики змін складних економічних явищ у часі та просторі.

План

1. Методологічні принципи побудови індексів.
2. Індивідуальні та зведені індекси.
3. Середньозважені індекси.
4. Індекси середніх величин і структурних зрушень.

Практичне заняття № 22,23-4 год.

Мета: уміння визначати індивідуальні індекси, будувати зведені індекси та індекси середніх величин для кількісної характеристики змін складних економічних явищ у часі та просторі з використанням ПК.

План

1. Розрахунок індивідуальних індексів обсягу виробництва, собівартості та витрат на виробництво продукції.
2. Розрахунок загального й агрегатного індексів динаміки витрат на виробництво продукції.

Основні теоретичні положення

Індекс – це відносна величина, яка характеризує зміну економічних явищ (процесів, об'єктів) у часі (у динаміці), у просторі й у порівнянні з будь-яким еталоном (планом, нормативами, кращими зразками тощо). Найпоширенішими є індекси динаміки, просторові (територіальні), виконання плану.

За ступенем охоплення елементів сукупності розрізняють індивідуальні та зведені індекси. Останні у свою чергу поділяються на загальні та групові.

Індивідуальні індекси (i) відображають зміну в динаміці або у просторі тільки одного елемента складного явища (наприклад, обсяг виробництва певного виду продукції, ціна, собівартість певного виду продукції тощо).

Зведені індекси (I) відображають зміну сукупності елементів складного явища (наприклад, зміну обсягу різнорідних видів продукції).

Якщо індекси охоплюють зміну не всіх елементів складного явища, а тільки певну частину (їх групу), то такі індекси називають груповими або субіндексами.

Показник, зміну якого характеризує індекс, називається індексним. Перемножуючи індексний показник на показник-сумірник, який ще можна назвати ознакою-вагою, сумірником, зводимо різні явища до їх спільності, чим забезпечується їх кількісна порівнянність. Кожний добуток індексованої величини на показник-сумірник повинен мати певний економічний зміст, відображати складний показник.

Для розрахунку індексів використовуються такі умовні позначення:

q – кількість виготовленого (або проданого) товару (продукції) певного виду в натуральному вимірі;

p – ціна одиниці товару (продукції);

z – собівартість одиниці продукції;

t – трудомісткість або затрати робочого часу на виготовлення одиниці певної продукції;

pq – загальна вартість виготовленої або проданої продукції (товарообіг певного виду);

zq – витрати на виробництво певного виду продукції;

tq – загальні витрати робочого часу на виготовлення певного виду продукції;

yn – валове виробництво.

Індивідуальні індекси та формули для їх обчислення

Назва індексів	Розрахункова формула
1. Фізичного обсягу виготовленої (реалізованої) продукції	$i_q = q_1 / q_0$
2. Ціни	$i_p = p_1 / p_0$
3. Собівартості одиниці продукції	$i_z = z_1 / z_0$
4. Трудомісткості окремого виду продукції	$i_t = t_1 / t_0$
6. Продуктивності праці	$i_w = w_1 / w_0$
7. Товарообігу	$i_{pq} = p_1 q_1 / p_0 q_0$
8. Витрат на конкретний вид продукції	$i_{zq} = z_1 q_1 / z_0 q_0$
9. Валового виробництва	$i_{yn} = y_1 n_1 / y_0 n_0$

Агрегатні індекси та формули для їх обчислення

Назва індексів	Розрахункова формула
1. Фізичного обсягу виготовленої (реалізованої) продукції	$I_q = \sum q_1 p_0 / \sum q_0 p_0$
2. Ціни	$I_p = \sum q_1 p_1 / \sum q_1 p_0$
3. Собівартості	$I_z = \sum q_1 z_1 / \sum q_1 z_0$
4. Трудомісткості	$I_t = \sum q_1 t_1 / \sum q_1 t_0$
5. Валового збору	$I_{yn} = \sum n_1 y_1 / \sum n_0 y_0$
6. Витрат на виробництво	$I_{zq} = \sum q_1 z_1 / \sum q_0 z_0$
7. Товарообороту	$I_{qp} = \sum q_1 p_1 / \sum q_0 p_0$
8. Купівельної спроможності грошової одиниці	$I_{\underline{1}} = \sum p_0 q_1 / \sum p_1 q_1 p$

Методичні вказівки щодо рішення задач

Задача 1. Маємо такі дані про продаж товарів:

Товарна група	Продано у базисному періоді, тис.грн	Зміна кількості проданих товарів у звітному періоді до базисного, %
Взуття	650	+12
Верхній одяг	500	+20
Трикотаж	600	-5

Визначте загальний індекс фізичного об'єму реалізованої продукції.

Розв'язання:

Загальний індекс фізичного обсягу визначається за формулою:

$$I_g = \frac{\sum g_{1p_0}}{\sum g_{0p_0}}$$

Маючи дані $P_0 g_0$ та $g_1 = g_0 * i_g$, можемо отримати:

$$I_g = \frac{\sum p_0 g_0 i_g}{\sum g_0 p_0}$$

Задача 2. Маємо такі дані про реалізацію трьох видів товарів у супермаркеті:

Продукт	1 місяць		2 місяць	
	Ціна за 1кг, грн	Продано, ц	Ціна за 1кг, грн	Продано, ц
Товар 1	18	26,3	19	24,1
Товар 2	15	8,8	15	9,2
Товар 3	22	14,5	24	12,3

а) визначити індивідуальні та загальні індекси цін, фізичного обсягу і товарообігу; показати взаємозв'язок загальних індексів;

б) визначити абсолютну зміну товарообігу в цілому та за рахунок зміни ціни та обсягу реалізації окремо; показати їх взаємозв'язок.

Зробити висновки.

Розв'язання:

Розрахунки індивідуальних індексів наведено в таблиці:

Продукт	Серпень		Жовтень		Індивідуальні індекси		
	Ціна за 1 кг, грн	Продано, т	Ціна за 1 кг, грн	Продано, т	Фізичного обсягу	Цін	Товарообігу
	p_0	q_0	p_1	q_1			
Товар 1	18	26,3	19	24,1	91,6	105,6	96,7
Товар 2	15	8,8	15	9,2	104,6	100	104,5
Товар 3	22	14,5	24	12,3	84,8	109,1	92,5

Для розрахунків загальних індексів складаємо розрахункову таблицю.

Продукт	Товарообіг, тис. грн		
	У серпні	У жовтні	У жовтні в цінах серпня
	$p_0 q_0$	$p_1 q_1$	$p_0 q_1$
Товар 1	473,4	457,9	433,8
Товар 2	132	138	138
Товар 3	319	295,2	270,6
Всього	924,4	891,1	842,4

Загальний індекс товарообігу:

$$I_{pq} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0} = \frac{891,1}{924,4} = 0,964 \text{ або } 96,4 \% ;$$

Загальний індекс цін:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{891,1}{842,4} = 1,058 \text{ або } 105,8 \% ;$$

Загальний індекс фізичного обсягу:

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{842,4}{924,4} = 0,911 \text{ або } 91,1 \% .$$

У 2-му місяці в порівнянні з першим товарообіг зменшився на 3,6 % (96,4 % – 100 %), зокрема товарообіг збільшився на 5,8 % (105,8 % – 100 %) за рахунок зміни цін та зменшився на 8,9 % (91,1 % – 100 %) за рахунок зміни обсягів реалізації.

Загальна зміна товарообігу:

$$\Delta_{pq} = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_0 = 891,1 - 924,4 = -33,3 \text{ тис. грн;}$$

Завдання до теми

Задача 1. Визначте індивідуальні індекси товарообігу, загальний індекс ціни, вплив зміни цін по сортах на зміну товарообігу.

Вид продукції	Вироблено, шт.		Ціни за 1 шт, грн	
	Базисний період	Звітний період	Базисний період	Звітний період
1	5740	4146	19,68	23,03
2	6740	6820	23,39	23,07
3	9300	9800	22,52	23,85
4	6500	6790	150,9	169
5	7380	8300	120	130,7
Разом				

Задача №2. У річному звіті підприємства маємо такі дані:

Види продукції	Кількість продукції (тис.шт.)		Собівартість 1 шт.гр.од.	
	Базисний період	Звітний період	Базисний період	Звітний період
А	125	138	223	320
Б	118	133	235	322
В	138	148		

Визначте індивідуальні індекси собівартості продукції; загальні індекси собівартості і витрат на виробництво продукції; вплив зміни собівартості на витрати на виробництво продукції.

Задача №3. Маємо такі дані з обсягу виробництва та собівартості одиниці продукції:

Вид продукції	Собівартість одиниці продукції, грн		Обсяг виробництва, шт.	
	За планом	Фактично	За планом	Фактично
1	11050	10200	320	380
2	10940	9800	210	200
3	12870	13300	310	400
4	15890	17900	290	340

Визначте відносну й абсолютну зміну загальних витрат на виробництво двох видів продукції у звітному періоді в порівнянні з планом.

Завдання для самостійної роботи до Теми 8:

Самостійно опрацювати теоретичні питання за темою:

1. Поняття про статистичні індекси та завдання індексного методу аналізу. Види індексів.
2. Загальне поняття територіальних індексів і правила їх побудови.
3. Індекси з постійними та змінними вагами.
4. Побудова індексів з постійною базою порівняння.
5. Побудова індексів зі змінною базою порівняння.
6. Індекси динаміки середнього рівня інтенсивного показника.

Індивідуальні завдання до Теми 8

Індивідуальне завдання №3 «Статистика ефективності економічної діяльності». «Методичні вказівки до виконання самостійної та індивідуальної роботи з дисципліни «Статистика» для спеціальності 073 «Менеджмент» / Укладач С. М. Тютченко. Дніпро: Дніпропетровський державний університет внутрішніх справ. 2018. 14 с.

Контрольні питання

1. Які відносні величини називаються індексами?
2. Назвіть правила побудови індивідуальних і агрегатних індексів.
3. Покажіть взаємозв'язок індексів фізичного обсягу, цін і товарообігу.
4. В яких випадках використовуються середні індекси?
5. У чому полягає економічна суть індексу змінного складу та від чого залежить його рівень?
6. Назвіть методи проведення факторного аналізу за допомогою індексів.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

Основні нормативні акти:

1. Про державну статистику : Закон України від 17.09.1992. *Відомості Верховної Ради України*, 1992, № 43, ст. 608.
2. Програма розвитку державної статистики до 2023 року : постанова Кабінету Міністрів України від 27.02.2019 № 222. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/222-2019-%D0%BF#Text>.
3. Про затвердження Політики поширення статистичної інформації органами державної статистики : наказ Державної служби статистики України № 339 від 24.11.2015. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0283832-19#Text>.

Навчально-методична література:

1. Кремень В. Фінансова статистика : підруч. Київ : Центр навчальної літератури, 2017. 368 с.
2. Лугінін О. Статистика : підруч. Київ : Центр учбової літератури, 2017. 608 с.
3. Мармоза А. Економічна статистика : підруч. Київ : Центр навчальної літератури, 2017, 602 с.
4. Мармоза А. Теорія статистики : підруч. Київ : Центр учбової літератури, 2019. 592 с.
5. Ткач Є. Загальна теорія статистики : підруч. Київ : Центр навчальної літератури, 2017. 442 с.
6. Уманець Т., Пігаєв Ю. Статистика : підруч. Київ : Вікар, 2013, 623 с.
7. Бізнес-статистика : навч. посібник / Матковський С., Гринькевич О., Вдовин М. та ін. Київ : Алерта, 2016. 280 с.
8. Горошанська О. Статистика : практикум. Харків : Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі, 2017. 133 с.
9. Методологія наукових досліджень у статистиці : навч. посібник / С. Матковський, М. Вдовин, О. Гринькевич. Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2015.
10. Карачина Н. Методичні вказівки до самостійної та індивідуальної роботи студентів з дисципліни «Статистика». Вінниця : ВНТУ, 2014. 59 с.
11. Корхін А., Дробот О. Статистика : методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт. Дніпропетровськ : ДВНЗ «НГУ», 2015. 74 с.
12. Опря А. Статистика. Математична статистика. Теорія статистики : навч. посібник. Київ : Центр навчальної літератури, 2015. 472 с.
13. Матковський С. Статистика підприємств : навч. посібник. 2-е вид., перероб. і доп. Київ : Алерта, 2016. 230 с.
14. Тютченко С. Методичні вказівки до виконання самостійної та індивідуальної роботи з дисципліни «Статистика» для спеціальності 073 «Менеджмент». Дніпро : ДДУВС. 2018. 14 с.

Інтернет-ресурси:

1. www.ukrstat.gov.ua – офіційний веб-сайт Державної служби статистики України.

Для нотаток

Для нотаток

Навчальне видання

Тютченко Світлана Миколаївна

**ПРАКТИКУМ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«СТАТИСТИКА»**

Навчально-методичний посібник

Редактори, оригінал-макет –
Є. В. Коваленко-Марченкова, А. В. Самотуга
Редактор – *О. І. Галушко*

Підп. до друку 01.07.2022. Формат 60x84/16. Друк – цифровий.
Гарнітура – Times. Ум.-друк. арк. 3,03. Обл.-вид. арк. 3,25. Наклад – 5 прим.

Надруковано у Дніпропетровському державному університеті внутрішніх справ
49005, м. Дніпро, просп. Гагаріна, 26, rvv_vonr@dduvs.in.ua
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 6054 від 28.02.2018