

Міністерство освіти та науки, молоді та спорту України
Одеська державна академія будівництва та архітектури
Кафедра маркетингу

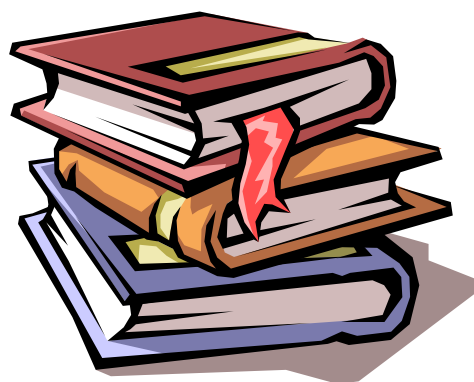


ПРАКТИКУМ

з дисципліни:

“Статистика”

для студентів денної та заочної форми навчання
факультету «Економіки та управління в будівництві»



Одеса 2011

«Затверджено»

Вченою радою факультету ЕкУБ

Протокол № 4 від 01 грудня 2011 року

Практикум розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні науково-методичної комісії факультету ЕкУБ, протокол № 3 від 24 листопада 2011 року.

Методичні вказівки розглянуті і рекомендовані до друку на засіданні кафедри маркетингу, протокол № 3 від 25 жовтня 2011 року.

Укладачі: Євдокімова О.М. - ст..викладач кафедри маркетингу

Шевченко Т.В. – асистент кафедри маркетингу

Рецензенти:

Л.Х. Доленко –к.е.н., доц.. кафедри «Світового господарства і міжнародних економічних відносин» ОНУ ім..І.І. Мечнікова

Л.В. Кулікова - доцент кафедри «Економіки підприємства» ОДАБА

Відповідальний за випуск: М.П.Сахацький – д.е.н., проф., завідуючий кафедрою маркетингу.

Зміст

Вступ	4
Програма дисципліни	5
Методичні вказівки з тем:	
Зведення і групування статистичних матеріалів	9
Абсолютні та відносні величини	17
Середні величини у статистиці	23
Статистичне вивчення варіації	33
Ряди динаміки	37
Індекси	53
Вибіркові спостереження	71
Заключення	79
Список літератури	80

ВСТУП

Головна мета курсу це:

- формування знань, вмінь та навичок, необхідних для розв'язування задач, пов'язаних з опрацюванням інформації, її збиранням, систематизацією, зберіганням у сучасному виробництві, науці, повсякденній практиці;
- знайомство студентів з перспективами у цій галузі знань;
- подальше становлення і вдосконалення майбутніх фахівців.

Основні завдання курсу:

- ознайомлення з системою статистичних показників, прийомами і засобами збору, обробки, зберігання і аналізу статистичної інформації;
- оволодіння статистичними засобами розрахунку і аналізу показників;
- всебічне дослідження перетворень, що відбувається в економічних і соціальних процесах, на основі науково-обґрунтованої системи показників;
- узагальнення і прогнозування тенденцій розвитку народного господарства;
- виявлення податкових резервів ефективності суспільного виробництва;
- своєчасне забезпечення надійною інформацією керівників підприємств.

ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

№ п/п	Найменування тем
1	2
1	<p style="text-align: center;">МОДУЛЬ № 1</p> <p style="text-align: center;">ТЕМА 1. ПРЕДМЕТ І МЕТОД СТАТИСТИКИ</p> <p>Особливості статистики як самостійної суспільної науки. Етапи її становлення та розвитку. Предмет курсу. Структура курсу та взаємозв'язки з іншими дисциплінами. Основні поняття і категорії статистики: статистична закономірність і статистична сукупність. Статистичні закономірності та форми їх вияву: розвитку (динаміки), структурних зрушень, розподілу елементів сукупності, зв'язку між явищами. Статистичні ознаки та їх класифікація. Методологічні підвалини статистики. Етапи статистичного дослідження. Сучасна реформа державної статистики в Україні та проблеми переходу на міжнародні стандарти. Завдання статистики в сучасних умовах</p>
2	<p style="text-align: center;">ТЕМА 2. СТАТИСТИЧНЕ СПОСТЕРЕЖЕННЯ</p> <p>Суть, джерела та організаційні форми статистичного спостереження. План статистичного спостереження. Програмно – методологічні питання плану: мета спостереження, об'єкт обстеження, одиниця сукупності, одиниця спостереження, програма спостереження. Організаційні питання: органи спостереження, місце обстеження, час спостереження (об'єктивний час), період спостереження (суб'єктивний час), матеріально-технічне забезпечення, система контролю та пробні обстеження тощо. Види статистичного спостереження. Помилки спостереження та методи контролю отриманих даних</p>
3	<p style="text-align: center;">ТЕМА 3. ЗВЕДЕННЯ І ГРУПУВАННЯ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ</p> <p>Поняття та основні елементи статистичного зведення, їх</p>

	<p>класифікація. Етапи статистичного зведення: визначення завдань, групувальної ознаки, формування груп і інтервалів, розрахунок підсумків, обчислення і перевірка ознак. Статистичні групування: структурні, аналітичні, типологічні та універсальні. Основні питання методології побудови статистичних групувань. Ряди розподілу та їх види. Елементи рядів розподілу. Статистичні таблиці та їх види в залежності від структури підмета та присудка (прості, групові і комбінаційні). Правила складання та оформлення статистичних таблиць</p>
4	<p style="text-align: center;">ТЕМА 4. СТАТИСТИЧНІ ПОКАЗНИКИ</p> <p>Суть і значення статистичних показників. Абсолютні статистичні величини ті одиниці їх виміру. Відносні статистичні величини та їх види: динаміки, структури, просторового порівняння, інтенсивності, координації, рівня договірних зобов'язань та виконання договірних зобов'язань. Середні величини та умови їх застосування. Види середніх: середня арифметична, середня гармонічна, середня геометрична, середня квадратична та ін. Прості і зважені середні. Особливості обчислення середніх величин.</p>
5	<p style="text-align: center;">МОДУЛЬ № 2</p> <p style="text-align: center;">ТЕМА 5. АНАЛІЗ РЯДІВ РОЗПОДІЛУ</p> <p>Основні характеристики закономірностей розподілу: центр розподілу, варіація, форма розподілу. Особливості обчислення показників центру розподілу: середньої, моди і медіани дискретних та варіаційних рядів. Вимірювання та оцінювання варіації. Абсолютні характеристики варіації: варіаційний розмах, середнє лінійне відхилення, дисперсія, середнє квадратичне відхилення. Методи обчислення та математичні властивості дисперсії. Відносні характеристики варіації: лінійний, квадратичний коефіцієнти варіації, коефіцієнт осциляції.</p>

	Оцінка міри асиметричності та нерівномірності розподілу між окремими складовими сукупності, інтенсивності структурних зрушень
6	<p style="text-align: center;">ТЕМА 6. ВИБІРКОВИЙ МЕТОД</p> <p>Суть вибіркового спостереження. Причини й умови його застосування. Переваги вибіркового методу порівняно з іншими методами статистичного спостереження. Репрезентативність вибірки. Засоби добору, що забезпечують репрезентативність вибірки. Види добору: випадковий, механічний, розшарований (типовий) та серійний. Повторна та безповторна вибірка. Обчислення середньої та граничної похибки для середньої та для частки. Визначення меж довірчих інтервалів та необхідної чисельності вибірки</p>
7	<p style="text-align: center;">ТЕМА 7. СТАТИСТИЧНА ПЕРЕВІРКА ГІПОТЕЗ</p> <p>Поняття про функціональну та стохастичну залежність між окремими явищами. Кореляційний зв'язок. Метод аналітичного групування. Визначення ефекту впливу факторної ознаки на результативну. Оцінка щільності зв'язку шляхом використання правила розкладання дисперсій. Обчислення загальної, групової, міжгрупової дисперсій та кореляційного відношення. Перевірка істотності зв'язку за критеріями Фішера та Стьюдента</p>
8	<p style="text-align: center;">ТЕМА 8. СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ КОРЕЛЯЦІЙНИХ ЗВ'ЯЗКІВ</p> <p>Кореляційно-регресійний аналіз і його етапи. Класифікація ознак. Вибір форми рівняння регресії. Обчислення параметрів рівняння регресії та їх економічна інтерпретація. Оцінка щільності зв'язку та перевірка суттєвості у кореляційно-регресійному аналізі. Побудова довірчого інтервалу коефіцієнта регресії. Нелінійні залежності кореляційних рівнянь.</p> <p>Застосування багатofакторного кореляційно-регресійного аналізу</p>

	для вивчення соціально-економічних явищ та процесів
9.	<p style="text-align: center;">ТЕМА 9. АНАЛІЗ ІНТЕНСИВНОСТІ ДИНАМІКИ</p> <p>Передумови і об'єктивні умови для побудови рядів динаміки. Моментні та інтервальні ряди динаміки та їх особливості. Статистичні характеристики динаміки: абсолютний приріст, темп зростання, темп приросту, та абсолютне значення одного проценту приросту. Методи обчислення середнього рівня моментних та інтервальних рядів динаміки. Узагальнюючі характеристики інтенсивності динаміки: середній абсолютний приріст, середній темп зростання та середній темп приросту. Визначення прискорення чи уповільнення динаміки (абсолютне та відносне прискорення). Порівняльний аналіз інтенсивності динаміки паралельних рядів</p>
10.	<p style="text-align: center;">ТЕМА 10. ІНДЕКСИ</p> <p>Суть індексів. Індивідуальні та зведені індекси. Агрегатна форма індексів як основна. Методика обчислення індексів загальних витрат (грошових та трудових), товарообігу, цін, собівартості та фізичного обсягу. Системи взаємозалежних індексів (мультиплікативні моделі). Визначення абсолютного впливу факторів на результативний показник (адитивна модель). Особливості застосування середньозваженого гармонійного та середньозваженого арифметичного індексів. Індекси з постійною та змінною базами порівняння. Аналіз динаміки середнього рівня інтенсивного показника за допомогою індексів змінного складу, фіксованого складу та структурних зрушень. Взаємозв'язок між індексами середніх величин. Визначення абсолютного впливу цін (собівартості) та структурних зрушень на середній рівень показника. Територіальні індекси</p>

Методичні вказівки з тем:

«ЗВЕДЕННЯ І ГРУПУВАННЯ СТАТИСТИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ»

При вивченні даної теми варто звернути увагу на різноманітні види групувань: структурна, типологічна й аналітична. Необхідно знати основні правила побудови статистичних таблиць для занесення результатів зведення і групування, різновиду рядів розподілу і правила їхній упорядкування.

Поруч розподілу називають ряд чисел, що характеризує розподіл одиниць досліджуваної сукупності в залежності від величини ознаки.

У залежності від того яка ознака (кількісна або атрибутивна) призначена в основу ряду, розрізняють:

- кількісні (варіаційні) ряди;
- атрибутивні (описові) ряди.

Варіаційні ряди підрозділяються на дискретні і інтервальні.

У дискретних рядах ознаки виражаються лише цілим числом (наприклад, розподіл родин по кількості дітей).

Інтервальний ряд - це ряд, у якому ознака виражена у виді інтервалу (наприклад, розподіл робітників за рівнем заробітної плати).

Приклади рядів розподілу:

Таблиця 1

Розподіл родин по кількості дітей
(дискретний ряд)

Число дітей	Кількість родин
1	15
2	25
3	5
4	2
5	3
6	1
Итого	51

Таблиця 2

Розподіл робітників за рівнем заробітної плати
(інтервальний ряд)

Заробітна плата робітників, грн./чол	Кількість робітників
до 100	5
100 - 120	40
120 - 150	60
150 - 200	25
понад 200	15
Разом	145

Таблиця 3

Розподіл обсягу роздрібного товарообігу по формах торгівлі
(атрибутивний ряд)

Форми торгівлі	рік	
	2006	2007
Державна	240	262
Кооперативна	160	250
Колгоспна	80	40
Усього	480	552

Розрізняють інтервальні ряди з рівними і нерівними, відкритими і закритими інтервалами. У таблиці 2 наведено інтервальний ряд із нерівними, відкритими інтервалами.

Для побудови інтервального ряду з рівними інтервалами потрібно визначити величину рівновеликого інтервалу по цікавлячій ознаці по формулі:

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

- де i - розмір рівновеликого інтервалу;
 X_{\max} , X_{\min} – відповідно максимальне і мінімальне значення
ознаки в досліджуваній сукупності ;
 n - число груп .

ТИПОВА ЗАДАЧА

Є наступні дані по 30 крамницях торгу за рік:

Таблиця 4

Крамниця	Роздрібний товарообіг	Середньоспи сочне число робітників	Крамниця	Роздрібний товарообіг	Середньоспи сочне число робітників
1	800	8	16	940	10
2	925	10	17	510	4
3	540	7	18	915	9
4	490	8	19	765	8
5	1100	14	20	700	8
6	650	6	21	725	6
7	1200	20	22	360	2
8	990	10	23	800	7
9	635	7	24	820	12
10	1125	16	25	1065	12
11	1240	12	26	1240	18
12	625	8	27	1075	9
13	790	7	28	1375	20
14	925	13	29	350	2
15	640	7	30	975	9

На основі цих даних варто побудувати ряд розподілу крамниць по обсягу роздрібного товарообігу утворив п'ять рівновеликих інтервалів.

Визначаємо розмір рівновеликого інтервалу:

$$i = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{n} = \frac{1375 - 350}{5} = 205 \text{ тис. грн.}$$

Збільшуючи до мінімального значення розмір рівновеликого інтервалу, визначаємо першу групу інтервалу товарообігу від 350 до 550 (350+205=555), другу групу - від 555 до 760 (555+205=760) і т.д.

Визначив обсяг товарообігу для кожної групи, будуюмо таблицю і підраховуємо число крамниць у кожній із них.

Таблиця 5

Розподіл крамниць по обсягу роздрібного товарообігу

№ п/п	Обсяг роздрібного товарообігу, тис. грн.	Техніка рахунку числа крамниць*	Кількість крамниць	Питома вага крамниць, % до результату
1	350 – 555		75	16,7
2	555 – 760		6	20,0
3	760 – 965		9	30
4	965 – 1170		6	20,0
5	1170 - 1375		4	13,3
Всього			30	100

* кожна риса відповідає одній крамниці.

Побудований ряд розподілу показує, що 30% крамниць має товарообіг від 760 до 965 тис. грн. Питома вага значних крамниць (від 1170 до 1375 тис. грн.) невеликий (13%).

Даний ряд розподілу одночасно є і групуванням, тому що групуванням у статистику називається об'єднання одиниць сукупності в групи по характерним для неї ознакам. У даному випадку 30 крамниць розподілені на 5 груп по обсязі товарообігу.

Статистика розрізняє три види групувань: типологічні, структурні й аналітичні.

Групування за допомогою яких можна виділити й охарактеризувати однорідні економічні групи або типи явищ, називаються типологічними. Прикладом може служити групування роздрібного товарообігу по формах торгівлі (табл.3)

Групування, за допомогою яких установлюють склад (структуру) досліджуваної сукупності по кожному - або ознаці, називаються структурними (табл.1,2,5)

Групування, за допомогою яких установлюється взаємозв'язок між явищами і їхніми ознаками, називаються аналітичними.

У основі аналітичних групувань покладені факторні ознаки які вивчають, як змінюються результативні (табл.6).

ТИПОВА ЗАДАЧА

За даними попередньої задачі визначити залежність продуктивності труда робітників торгівлі від розміру товарообігу крамниць, розділивши сукупність крамниць на 5 груп. Продуктивність труда розраховується як відношення товарообігу до чисельності робітників.

Додатково варто визначити обсяг товарообігу в кожній групі інтервалу і чисельність робітників. Для цього складемо додаткову таблицю (табл.6).

Таблиця 6

Розподіл крамниць по обсязі товарообігу

Роздрібний товарообіг, тис. грн.	Порядкові номера крамниць	Усіх крамниць	Загальний товарообіг, тис. грн.	Число робітників	Продуктивність труда, тис. грн. /чол.
350 – 555	3, 4, 17, 22, 29	5	2250	23	110,2
555 – 760	6, 9, 12, 15, 20, 21	6	3975	42	94,6
760 – 965	1, 2, 13, 14, 16, 18, 19, 23, 24	9	7680	84	91,4
965 – 1170	5, 8, 10, 25, 27, 30	6	6330	70	90,4
1170 – 1375	7, 11, 26, 28	4	5055	70	72,2
Всього	-	30	25590	289	87,5

З даних таблиці 6 видно обернена залежність продуктивності труда від розміру товарообігу крамниць.

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Задача 1

Є такі дані за місяць по 60 магазинах:

№ магазинів	Товарообіг за планом, тис. грн.	Товарообіг фактичний, тис. грн.	Витрати обігу, тис. грн.	Число продавців	№ магазинів	Товарообіг за планом, тис. грн.	Товарообіг фактичний, тис. грн.	Витрати обігу, тис. грн.	Число продавців
1.	89,0	88	4,8	12	31.	46,2	45,1	2,2	7
2.	29,1	29	2,5	5	32.	67,5	66,3	3,9	7
3.	59,3	60,8	3,2	8	33.	29,6	30,4	1,9	5
4.	135,2	155	6,8	18	34.	31,2	32,1	2,1	5
5.	52,6	53,2	5,8	7,0	35.	156,4	157,2	8,2	20
6.	117,4	120,0	5,3	12	36.	26,8	28,4	1,9	4
7.	20,6	20,0	1,7	3	37.	11,3	11,5	1,1	3
8.	156,6	157,2	9,2	19	38.	7,0	7,4	0,2	3
9.	18,8	19,4	1,6	3	39.	26,8	27,0	1,6	5
10.	94,2	95,4	4,3	13	40.	36,2	38,1	2,1	6
11.	102,6	112,1	5,6	14	41.	41,7	43,2	1,8	6
12.	196,7	198	9,8	22	42.	80,6	80,9	5,8	11
13.	44,9	45,4	2,6	7	43.	52,4	52,5	2,1	7
14.	42,5	43,1	2,4	6	44.	270,6	271	1,5	30
15.	49,4	49,6	2,6	7	45.	43,2	44,0	1,7	6
16.	28,0	28,6	2,5	5	46.	40,2	40,8	2,4	6
17.	89,7	90,6	4,2	7	47.	30,6	30,8	2,5	5
18.	19,8	19,6	1,6	3	48.	16,2	16,3	2,1	3
19.	26,6	27,3	2,1	4	49.	237,2	237,5	3,7	27
20.	31,5	31,9	1,8	5	50.	52,	53	2,4	8
21.	43,2	43,0	2,6	6	51.	68,3	68,9	3,6	10
22.	26,9	28,4	1,5	5	52.	84,6	85,0	4,8	12
23.	14,0	14,4	1,1	3	53.	166,5	166,0	10,2	22
24.	42,8	43,6	2,9	6	54.	179,4	178,1	7,5	24
25.	16,6	16,9	1,5	3	55.	46,3	44,2	3,0	7
26.	40,6	41,2	1,8	5	56.	26,0	26,2	1,5	5
27.	55,5	55,9	2,3	7	57.	41,2	41,8	1,8	6
28.	46,5	46,8	2,6	7	58.	270,8	271,6	1,8	30
29.	60,3	60,0	3,4	9	59.	40,5	40,0	2,2	6

На основі цих даних побудуйте групову таблицю, розбивши всі магазини торгу на 5 рівноінтервальних груп по величині фактичного товарообігу. По кожній групі й у цілому по торгу розрахуйте:

- кількість крамниць;

- роздрібний товарообіг за планом і фактичний;
- витрати обігу в сумі;
- роздрібний товарообіг, що припадає на одну крамницю по кожній групі й у цілому по торгу.

Зобразити ряди розподілу графічно.

Задача 2

По даним задачі 1 побудуйте групову таблицю, розбивши всі крамниці на 5 рівних груп по величині планового товарообігу. У кожній групі й у цілому розрахувати:

- кількість крамниць;
- плановий і фактичний товарообіг загальний і середній у розрахунку на одну крамницю;
- витрати обігу в сумі й у розрахунку на одну крамницю.

Зобразити ряди розподілу графічно.

Задача 3

По даним задачі 1 побудуйте групову таблицю, розбивши всі крамниці торгу на 4 групи за рівнем виконання плану товарообігу:

- крамниці, що не виконали план товарообігу;
- крамниці, що виконали план на 100-102%;
- крамниці, що виконали план на 102-104%;
- крамниц, що виконали план більш ніж на 104%.

Кожну групу охарактеризуйте числом крамниць, обсягом роздрібного товарообігу за планом і фактично в цілому на всі крамниці й у середньому на одну крамницю.

Задача 4

За даними задачі 1 побудуйте аналітичну таблицю для характеристики залежності продуктивності труда продавців від розміру товарообігу (утворивши п'ять рівновеликих інтервалів товарообігу).

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. У чому складається роль статистичного спостереження в економіко-статистичному дослідженні?
2. Які види статистичного спостереження використовуються для збору даних?
3. У чому складається значення методу групувань в аналізі статистичних даних?
4. Які основні проблеми підлягають рішенню при групуванні статистичних даних?
5. Як виконується групування, якщо групіровочна ознака є дискретною?
6. У яких випадках необхідно визначити інтервали групування по кількісних ознаках?
7. Які функції і види статистичних таблиць?
8. З якою метою будуються графіки в економіко-статистичних дослідженнях?

Тема: АБСОЛЮТНІ ТА ВІДНОСНІ ВЕЛИЧИНИ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

При підготовці до даної теми варто звернути увагу на існуючі розходження між абсолютними і відносними величинами як за формою розрахунку, так і по одиницях виміру.

Абсолютної величини можуть вимірюватися в натуральних, умовно-натуральних і вартісних одиницях.

Відносної величини вимірюються в коефіцієнтах, процентах, промиллях, просантимиллях, п родецимиллях.

Статистика розрізняє такі види відносних величин:

- відносні величини динаміки;
- відносні величини планового завдання;
- відносні величини виконання плану;
- відносні величини структури;
- відносні величини інтенсивності;
- відносні величини координації.

Відносні розміри динаміки характеризують ступінь зміни абсолютного або середнього рівня явища у звітному періоді в порівнянні з базисним. Вони обчислюються як відношення рівня звітного періоду до рівня якогось іншого прийнятого за базу.

Відносні розміри обчислені до одного якогось періоду, називаються ***базисними***

$$Kp_{\phi} = \frac{y_n}{y_0}$$

де Kp - відносний розмір динаміки (коефіцієнт зростання);

y_n - рівень звітного періоду

y_0 - рівень базисного періоду.

Абсолютні розміри обчислені до попереднього періоду, називаються **ланцюговими**

$$Kp_y = \frac{y_n}{y_{n-1}}$$

де y_{n-1} - рівень попереднього ряду.

Таблиця 7

Розрахунок відносних величин динаміки

Роки	Товарообіг, тис. грн.	Коефіцієнти зростання		Темпи зростання, %	
		базисні	ланцюгові	базисні	ланцюгові
		$Kp = y_n : y_0$	$Kp = y_n : y_{n-1}$	$Tr = Kp \cdot 100$	$Tr = Kp \cdot 100$
2004	200	-	-	-	-
2005	240	1,2	1,2	120	120
2006	220	1,1	0,917	110	91,7
2007	160	0,8	0,722	80	72,1

При розрахунку базисних коефіцієнтів зростання товарообіг кожного наступного року ділиться на товарообіг 2004 року:

$$Kp = \frac{y_n}{y_0} = \frac{240}{200} = 1.2; \quad \frac{220}{200} = 1.1; \quad \frac{160}{200} = 0.8$$

Ланцюгові коефіцієнти зростання розраховуються як відношення товарообігу кожного наступного року до попередньому:

$$Kp = \frac{y_n}{y_{n-1}} = \frac{240}{200} = 1.2; \quad \frac{220}{200} = 1.1; \quad \frac{160}{200} = 0.727$$

Множення ланцюгових коефіцієнтів зростання дорівнює останньому базисному

$$1,2 \cdot 0,917 \cdot 0,727 = 0,8$$

Відносна величина планового завдання показує, у скільки разів планова величина того або іншого показника повинна перевищити фактичну його величину:

$$Kпз = \frac{y_{пл}}{y_0}$$

де $Kпз$ - коефіцієнт планового завдання;

упл - рівень планового завдання.

Відносна величина виконання плану являє собою відношення фактичного рівня до планового:

$$K_{ВП} = \frac{y_n}{y_{пл}}$$

де $K_{ВП}$ - відносна величина виконання плану.

Наприклад:

Обсяг товарообігу в базисному періоді склав 200 тис. грн. План на звітний рік доведений в обсязі 250 тис. грн., а фактичний склав 300 тис. грн. Визначити відносної величини динаміки, планового завдання і виконання плану.

Запишемо умову задачі за допомогою символів.

Відомо:

$$y_0 = 200$$

$$y_{пл} = 250$$

$$y_n = 300$$

Визначити

$$K_p - ?$$

$$K_{ПЗ} - ?$$

$$K_{ВП} - ?$$

$$K_p = \frac{y_n}{y_0} = \frac{300}{200} = 1,5$$

$$K_{ПЗ} = \frac{y_{пл}}{y_0} = \frac{250}{200} = 1,25$$

$$K_{ВП} = \frac{y_n}{y_{пл}} = \frac{300}{250} = 1,20$$

Висновки:

Обсяг товарообігу в звітному періоді в порівнянні з базисним збільшився в 1,5 разу, або на 50 %.

Планом передбачалося в поточному році обсяг товарообігу в порівнянні з минулим роком збільшити в 1,25 разу, або на 25 %.

План перевиконаний у 1,2 раз, або на 20 %.

Між цими відносними величинами існує зв'язок:

$$K_p = K_{ПЗ} * K_{ВП} = \frac{y_{пл}}{y_0} * \frac{y_n}{y_{пл}} = \frac{y_n}{y_0} = 1,20 * 1,25 = 1,5$$

Відносної величини структури характеризують склад сукупності, питомої ваги складових частин цілого в їхньому загальному результаті.

Наприклад:

У групі 25 студентів. З них чоловіків - 10 чоловік, жінок - 15 чоловік.

Тоді питома вага осіб чоловічої статі складає 40 % ($\frac{10}{25} * 100$) і жіночого - 60% ($\frac{15}{25} * 100$).

Відносної величини інтенсивності характеризують ступінь насиченості досліджуваним явищем визначеного середовища. Вони розраховуються шляхом співвідношення величини досліджуваного явища до обсягу того середовища, у якому відбувається розвиток явища.

Наприклад:

Скільки народжується дітей на 1000 чоловік населення (коефіцієнт народжуваності). Народилося за рік 2650 чоловік, середньосписочна чисельність населення 276300 чоловік.

$$Kp = \frac{2650 * 1000}{276300} = 9,6\%$$

таким чином, народжуваність за рік склала 9,6 чоловік на 1000 чоловік населення.

Відносної величини координації характеризують співвідношення частин сукупності, що показує, у скільки разів порівнювана частина явища більше або менше частини, прийнятої за базу (підстава) порівняння.

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Задача 5

Консервний завод по переробці овочів і фруктів у 2007 р. випустив продукцію в банках різноманітної ємності:

Ємність банок, см ³	100	250	400	500	1000	3000
Випущено банок, тис. шт.:						
Варіант 1	1000	1500	1600	1200	800	100
Варіант 2	1200	1400	1700	1000	700	200
Варіант 3	800	900	1100	400	300	200
Варіант 4	900	800	800	1000	700	300
Варіант 5	1500	1400	1100	800	600	100

Визначити загальне виробництво в умовних банках, якщо за умовну прийнята банку ємністю 400 см³.

Задача 6

За даними таблиці визначити в розрізі окремих товарних груп і в цілому по крамниці: відносної величини динаміки, виконання плану і планового завдання. Перевірити наявність взаємозв'язку між показниками. Визначити за кожний період структуру товарообігу.

Варіант	Товарні групи	Товарообіг минулого року, тис. грн.	Товарообіг звітнього року, тис. грн.	
			по плану	фактично
1	Мясні вироби	78,2	76,0	80,4
	Рибні вироби	40	45	35
	Кондитерські вироби	120	140	130
2	Мясні вироби	80,0	75,0	84,0
	Рибні вироби	24,0	26,0	28,0
	Кондитерські вироби	60,5	61,2	54,0
3	Мясні вироби	75,0	78,0	70,0
	Рибні вироби	35,0	37,0	39,0
	Кондитерські вироби	120,0	115,0	116,0
4	Мясні вироби	74,0	70,2	75,0
	Рибні вироби	32,1	29,6	28,4
	Кондитерські вироби	79,0	78,0	120,0
5	Мясні вироби	75,0	70,0	66,8
	Рибні вироби	25,0	23,1	26,0
	Кондитерські вироби	92,4	104,0	80,0

Задача 7

Виробництво взуття об'єднанням характеризується наступними даними,
тис. пар:

Варіант	Взуття	2007 р.	2008 р.	
			план	факт
1	Доросле	58	56	60
	Дитяче	45	48	40
2	Доросле	60,2	62,4	61,3
	Дитяче	25,3	26,0	26,0
3	Доросле	74,5	72,4	65,0
	Дитяче	28,6	29,3	25,4

Розрахувати всі можливі види відносних величин.

Задача 8

По наступним даним розрахувати всі можливі види відносних величин.

Варіант	Основні фонди підприємства, тис. грн.				Обсяг товарної продукції, тис. грн.	
	виробничі		невиробничі			
	Р о к и					
	2007	2008	2007	2008	2007	2008
1	400	440	190	200	1400	1350
2	250	240	110	115	600	680
3	470	500	240	245	1200	1150
4	340	360	150	160	910	920
5	420	400	140	145	800	700

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які можуть бути виділені групи статистичних показників, що узагальнюють?
2. Види відносних величин, охарактеризуйте їхнє значення.
3. Як пов'язані між собою відносні величини виконання плану, планового завдання і динаміки?
4. Для чого розраховуються відносної величини порівняння і координації?

Тема: СЕРЕДНІ ВЕЛИЧИНИ У СТАТИСТИЦІ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

При підготовуванні до даної теми необхідно звернути увагу на наявність декількох засобів розрахунку середніх величин.

Середньою величиною в статистиці називається характеристика однотипних явищ, що свідчить про типовий рівень ознаки в розрахунку на одиницю сукупності.

Види середніх величин:

Середня арифметична найбільше часто застосовується в розрахунках. Вона буває простою і зваженою.

Застосовується в тих випадках, коли відомий обсяг сукупності (m) і частота ознаки (f), або значення ознаки (x) і частота ознаки (f).

Середня арифметична проста розраховується по формулі:

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

де \bar{x} - середнє значення ознаки;
 x_i - варіанта (конкретне значення ознаки);
 n - число варіант.

Застосовується, коли кожна варіанта (ознака) зустрічається один раз або однакове число разів.

Наприклад:

Заробітна плата трьох робітників: 150 грн; 170 грн; 200 грн.

Визначити середню заробітну плату робітників.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{150 + 170 + 200}{3} = 173 \text{ грн./чол.}$$

Середня арифметична зважена розраховується по формулах:

$$\bar{x} = \frac{\sum m}{\sum f} = \frac{\sum x * f}{\sum f} = \sum x * f'$$

де \bar{x} - середнє значення ознаки; x - варіанта;
 f - частота ознаки;
 m - обсяг сукупності ($m = x \cdot f$);
 f' - частість (питома вага частоти ознаки в загальному обсязі).

ТИПОВА ЗАДАЧА

Розрахувати середню заробітну плату робітників виходячи з таких умов:

Таблиця 8

Цех	Ситуація 1		Ситуація 2		Ситуація 3	
	Заробітна плата, грн./чол.	Кількість робітників , чол.	Фонд оплати праці , грн.	Кількість робітників , чол .	Заробітна плата, грн./чол.	Питома вага робітників у загальній кількості , %
	(x)	(f)	(m)	(f)	(x)	(f')
1	200	320	4000	20	200	10.0
2	160	150	24000	150	160	75.0
3	130	30	39000	30	130	15.0
Итого	-	200	31900	200	-	100

Середня заробітна плата робітників:

Ситуація 1:
$$\bar{x} = \frac{\sum x * f}{\sum f} = \frac{200 * 20 + 160 * 150 + 130 * 30}{200} = 159.5 \text{ грн./чол.}$$

Ситуація 2:
$$\bar{x} = \frac{\sum m}{\sum f} = \frac{31900}{200} = 159.5 \text{ грн./чол.}$$

Ситуація 3:
$$\bar{x} = \sum x * f' = 200 * 0.10 + 160 * 0.75 + 130 * 0.15 = 159.5 \text{ грн./чол.}$$

Середня гармонійна - це величина зворотна середньої арифметичної, з зворотних значень ознаки.

Застосовується в тих випадках, коли відсутні частоти, а є дані про варіанти (x) і обсягах сукупності (m).

Середня гармонійна проста застосовується при однакових обсягах сукупності і розраховується по формулі:

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

де n - число варіант
 x - варіанта;
 \bar{x} - середнє значення ознаки.

Середня гармонійна зважена застосовується при різноманітних обсягах сукупності і розраховується по формулі:

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

де m - обсяг сукупності;
 x - варіанта;
 \bar{x} - середнє значення ознаки.

ТИПОВА ЗАДАЧА

Розрахувати середню заробітну плату робітників виходячи з таких умов:

Таблиця 9

Цех	Ситуація 1		Ситуація 2	
	Заробітна плата робітників, грн./чол. (x)	Фонд оплати праці, грн. (m)	Заробітна плата робітників, грн./чол. (x)	Фонд оплати праці, грн. (m)
1	200	4000	200	6000
2	150	24000	100	6000
3	130	3900	150	6000
Всього	-	31900	-	18000

Середня заробітна плата робітників:

Ситуація 1
$$\bar{x} = \frac{\sum m}{\sum \frac{m}{x}} = \frac{31900}{\frac{4000}{200} + \frac{24000}{160} + \frac{3900}{130}} = 159,5 \text{ грн./чол.}$$

($\frac{4000}{200} = 20 \text{чол.}$ - кількість робітників цеху №1 і т.д.)

Ситуація 2
$$\bar{x} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}} = \frac{3}{\frac{1}{200} + \frac{1}{100} + \frac{1}{150}} = 138 \text{ грн./чол.}$$

У ситуації 2 розрахунок середньої заробітної плати можна виконати по середньої арифметичної зваженої:

$$\bar{x} = \frac{\sum m}{\sum \frac{m}{x}} = \frac{6000 + 6000 + 6000}{\frac{6000}{200} + \frac{6000}{100} + \frac{6000}{150}} = \frac{6000 * (1+1+1)}{6000 * \left(\frac{1}{200} + \frac{1}{100} + \frac{1}{150} \right)} = \frac{1+1+1}{\frac{1}{200} + \frac{1}{100} + \frac{1}{150}} = 138 \text{ грн./чол.}$$

Середня квадратична

Застосовується для визначення середніх сторін квадратів, середніх діаметрів циліндричних тел.

Проста

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

Позначення ті ж, що й у попередніх середніх.

Зважена

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

ТИПОВА ЗАДАЧА

Є два квадрати зі сторонами 20 і 50 см. Визначити середню сторону квадрата.

Середня арифметична з цих величин - 35 см ($\frac{20+50}{2}$) - зрадливий результат.

Площа обох квадратів із такою стороною дорівнює 2450 см² (35²·2), а справжня площа - 2900 см² (20² + 50²).

Знаючи площу двох квадратів (2900 см²) можна визначити сторону рівновеликого квадрата, вона буде дорівнює кореню квадратному з половини загальної площі ($\sqrt{\frac{2900}{2}} = \sqrt{1450} = 38,1\text{см}$) цей же результат дає і середня квадратична.

Структурні середні (мода, медіана).

Модою в статистиці називається ознака, що зустрічається в досліджуваній сукупності найбільш часто. Для дискретного ряду розподілу модою буде ознака, що має найбільшу частоту (наприклад: 160 грн./чол. , табл.8).

У інтервальних рядах розподілу моду визначають по формулі:

$$Mo = x_o + i_{Mo} \frac{f_{Mo} - f_{Mo-1}}{(f_{Mo} - f_{Mo-1}) + (f_{Mo} - f_{Mo+1})}$$

де Mo - мода;

x_o - початкове значення модального інтервалу (інтервалу, що має найбільшу частоту ознаки);

i_{Mo} - величина модального інтервалу;

f_{Mo} - частота модального інтервалу;

f_{Mo-1} - частота інтервалу, що передує модальному;

f_{Mo+1} - частота інтервалу, наступного за модальним.

Медіаною, або серединною варіантою називається значення ознаки, що знаходиться в середині ряду значень, розташованих у порядку їхнього зростання або убутання (ранжирований ряд розподілу).

Місце медіани у ранжированному ряду розподілу розраховується по формулі:

$$N_{Me} = \frac{\sum f}{2} + 0.5$$

де N_{Me} номер (місце) медіани;

$\sum f$ сума частот.

За даними табл.8 (ситуація 1):

$$N_{Me} = \frac{200}{2} + 0.5 = 100.5$$

таким чином 100 і 101 значення заробітної плати робітників є медіаною (160 грн./чол)

Медіана в інтервальному ряду розподілу розраховується по формулі:

$$Me = x_o + i_{Me} \frac{\frac{\sum f}{2} - S_{Me-1}}{f_{Me}}$$

де x_o - початкове значення медіаного інтервалу (інтервал, у якому знаходиться медіана);

i_{Me} - величина медіаного інтервалу ;

$\frac{\sum f}{2}$ - полусума частот ;

S_{Me-1} - сума наростаючих (кумулятивних) частот, що стоять перед медіаною частотою;

f_{Me} - частота медіаного інтервалу.

ТИПОВА ЗАДАЧА

За даними таблиці визначити моду і медіану:

Таблиця 10

Заробітна плата, грн./чол	Кількість робочих, чол.	Кумулятивна частота
100 - 120	10	10
120 - 140	20	30 (10+20=30)
140 - 160	55	85 (30+55=85)
160 - 180	40	125 (85+40=125)
180 - 200	50	175 (125+50=175)
200 - 220	20	195 (175+20=195)
220 - 240	15	210 (195+15=210)
Разом	210	

Модальний інтервал - 140-160 грн./чол. (має найбільшу частоту ознаки).

Мода:
$$Mo = 140 + 20 \frac{55 - 20}{(55 - 20) + (55 - 40)} = 154 \text{ грн./чол.}$$

Номер медіани:
$$N_{Me} = \frac{210}{2} + 0.5 = 105.5 \quad (105, 106 \text{ робітників})$$

Медіаний інтервал - 160 - 180 грн./чол. (тому що заробітна плата 105 і 106 робітника знаходиться в інтервалі 160 - 180 грн./чол.

Медіана:
$$Me = 160 + 20 \frac{\frac{210}{2} - 85}{40} = 170 \text{ грн./чол.}$$

Крім медіани в ряду розподілу можна розрахувати *квартилі* (поділяють ранжирований ряд розподілу на чотири рівні частини), *децилі* (поділяють ряд на десять рівних частин).

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Задача 9

Житловий фонд України в 2007-2008 роках характеризується наступними даними:

Варіанти	Тип фонду	2007 рік		2008 рік	
		Площа в розрахунку на один жителя, м ² /чол.	Загальна площа житлового фонду, млн. м ²	Площа в розрахунок у на один жителя, м ² /чол.	Чисельність населення, млн. чол.
1	Міський	17,1	606,4	17,1	35,1
	Сільський	21,4	350,2	21,8	16,6
2	Міський	15,2	620,1	15,4	34,8
	Сільський	26,4	420,4	25,0	15,4
3	Міський	14,2	580,3	14,0	36,2
	Сільський	25,0	308,4	25,3	16,4
4	Міський	17,0	670,2	17,2	40,1
	Сільський	21,6	320,1	21,4	18,5
5	Міський	18,3	640,1	18,2	32,4
	Сільський	27,2	301,4	27,5	18,8

Розрахувати середню площу в розрахунку на 1 чоловіка 2007 і в 2008 роках. Пояснити застосування форми середньої.

Задача 10

Є такі дані про розподіл колгоспів по врожайності зернових культур:

Врожайність, ц/га	Число колгоспів					Посівна площа в середньому на один колгосп, га				
	Варіант					Варіант				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
до 16	12	24	15	21	24	5	24	10	8	21
16-18	20	28	14	45	40	20	26	12	24	26
18-20	30	14	25	24	35	35	10	14	12	14
Врожайність, ц/га	Число колгоспів					Посівна площа в середньому на один колгосп, га				
	Варіант					Варіант				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
20-24	10	12	30	40	38	10	12	25	16	9
24-26	8	10	10	12	24	8	18	9	20	12
26-30	12	8	25	20	16	13	6	18	7	8
понад 30	3	6	15	16	10	9	4	12	13	10

Визначити розмір посівної площі в середньому на один колгосп, середню врожайність зернових культур по усіх колгоспах разом, моду і медіану.

Задача 11

Є такі дані про рівень безробіття по двох областях у 1997-1998 роках:

(цифри умовні)

Варіанти	Область	2007 рік		2008 рік	
		Рівень безробіття, %	Кількість безробітних, тис. чол.	Рівень безробіття, %	Чисельність населення, тис. чол.
1	Вінницька	5,8	129,9	5,4	2240
	Волинська	6,4	122,9	6,2	1920
2	Дніпропетровська	4,3	169,4	4,1	3940
	Донецька	8,4	446,9	8,5	5320
3	Луганська	7,2	212,4	7,3	2950
	Львівська	5,4	155,0	5,0	2870
4	Миколаївська	7,2	95,0	7,0	1320
	Одеська	9,1	241,1	9,4	2650
5	Херсонська	8,1	111,8	8,2	1380
	Черкаська	7,5	119,2	7,6	1590

Розрахувати середній рівень безробіття для двох областей разом у 2007 і 2008 роках.

Пояснити застосування форми середньої.

Задача 12

По нижченаведеним даним визначити для двох областей разом середній процент міського населення і середньої густоти населення. (Цифри умовні):

Варіанти	Область	Чисельність населення області, тис. чол.	Питома вага міського населення,	Густота населення, чол/км ²
1	Вінницька	2240	64	50,2
	Волинська	1920	58	48,6
2	Дніпропетровська	3940	68	104,0
	Донецька	5320	72	202,0
3	Луганська	2950	65	150,0
	Львівська	2870	62	84,0

Задача 13

По нижченаведеним даним розрахувати середню заробітну плату робочих, моду і медіану, квартилі.

Заробітна плата робітників, грн/чол.	Кількість робітників по варіантах				
	1	2	3	4	5
до 100	36	2	12	2	15
100-120	48	6	18	40	25
120-140	92	10	30	20	40
140-160	80	29	60	25	45
160-180	40	40	20	30	60
180-200	50	24	16	18	50
200-220	14	8	6	12	27
понад 220	16	12	4	4	20

Задача 14

За даними про витрату матеріалу при виробництві одного виду продукції на різних підприємствах розрахувати середню витрату даного матеріалу на один виріб по кожному підприємству і по двох підприємствах разом.

Варіант	Цех	Підприємство № 1		Підприємство № 2	
		Витрата матеріалу на один виріб, кг/од.	Витрата матеріалу на усі вироби, т	Витрата матеріалу на один виріб, кг/од.	Кількість випущених виробів, тис. од.
1	1	0,7	350	0,95	450
	2	0,9	500	0,8	450
2	1	0,4	600	2,4	830
	2	0,3	600	2,6	800
3	1	1,7	350	1,5	470
	2	1,6	600	1,8	530
4	1	3,2	620	3,3	190
	2	3,4	510	3,5	210
5	1	6,7	670	6,5	380
	2	6,8	340	6,3	420

Задача 15

По наступним даним про якість продукції двох цехів розрахувати середній процент першосортної продукції у кожному цеху і для двох цехів разом.

Варіант	Бригада	Цех № 1		Цех № 2	
		Процент продукції 1 сорту	Випущено продукції усього, тис. шт.	Процент продукції 1 сорту	Випущено продукції 1 сорту, тис. шт.
1	1	89	300	90	220
	2	90	450	91	145
2	1	95	480	97	310
	2	96	250	96	310
3	1	91	500	92	620
	2	92	500	93	700
4	1	90	420	88	420
	2	91	500	89	380
5	1	85	380	84	520
	2	86	240	85	440

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Що являє собою середня величина?
2. Сфера застосування і різновиди середніх величин.
3. Як обґрунтувати вибір ваг при розрахунку зважених середніх?
4. Для яких цілей використовується формула середньої геометричної?
5. Для яких цілей використовується формула середньої квадратичної?
6. У чому різниця між статечними і структурними середніми?

Використання моди і медіани і їхній розрахунок по не згрупованим даним.

Тема: « СТАТИСТИЧНЕ ВИВЧЕННЯ ВАРІАЦІЇ»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

При вивченні даної теми варто звернути увагу на особливості розрахунку і сферу застосування, недоліки і переваги показників варіації.

Варіація - це коливання відхилення значень ознаки в сукупності щодо середньої величини.

Ступінь однорідності сукупності і типовість середньої величини в сукупності вивчається за допомогою показників варіації.

У статистиці використовують такі показники:

1. Розмах варіації

$$R_x = x_{\max} - x_{\min}$$

де x_{\max} - максимальне значення ознаки в сукупності;

x_{\min} - мінімальне значення ознаки в сукупності.

2. Квартильний розмах

$$R_Q = Q_3 - Q_1$$

де Q_1, Q_3 - відповідно перша і третя квартиль у ранжированному ряду розподілу.

3. Середнє лінійне відхилення (d) розраховується без урахування знаків (по модулі).

Просте

(для незгрупованих рядів розподілу)

$$d = \frac{\sum |x - \bar{x}|}{n}$$

Зважене

(для згрупованих рядів розподілу)

$$d = \frac{\sum |x - \bar{x}| * f}{\sum f}$$

де d - середнє лінійне відхилення;

x - варіанта;

\bar{x} - середнє значення ознаки;

n - число варіант;

f - частота.

4. Дисперсія (δ^2)

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

$$\delta^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 * f}{\sum f}$$

5. Середнє квадратичне відхилення (δ)

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

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

6. Коефіцієнт варіації

$$V = \frac{\delta * 100}{\bar{x}}$$

Обчислення цих показників доцільно проводити в таблиці.

7. Коефіцієнт асиметрії (A_x) - показник форми розподілу варіант у сукупності:

$$A_x = \frac{\bar{x} - Mo}{\delta} \quad \text{або} \quad A_x = \frac{\bar{x} - Me}{\delta}$$

Якщо значення показника позитивне, то спостерігається правобічна асиметрія, якщо негативне - лівостороння асиметрія.

ТИПОВА ЗАДАЧА

За даними таблиці розрахувати показники варіації.

Таблиця 11

Проміжні розрахунки показників

Заробітна плата, грн./чол	Кількість робочих, чол. (f)	Середнє значення варіанти (x)	$x \cdot f$	$(x - \bar{x})$	$ x - \bar{x} * f$	$(x - \bar{x})^2$	$(x - \bar{x})^2 * f$
100 – 120	10	110	1100	- 61	610	3721	37210
120 – 140	20	130	2600	- 41	820	1681	33620
140 – 160	55	150	8250	- 21	1155	441	24255
160 – 180	40	170	6800	- 1	40	1	40
180 – 200	50	190	9500	+ 19	950	361	18050
200 – 220	20	210	4200	+ 39	780	1521	30420
220 – 240	15	230	3450	+ 59	885	3481	52215
Всього	210	-	359000	-	5240	-	195810

Середня заробітна плата

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{35900}{210} = 171 \text{ грн./чол.}$$

$$R_x = 230 - 110 = 120 \text{ грн./чол.}$$

$$N_{Q_1} = \frac{1}{4} * 210 + 0.5 = 55 \quad Q_1 = 150 \text{ грн./чол.}$$

$$N_{Q_3} = \frac{3}{4} * 210 + 0.5 = 158 \quad Q_3 = 190 \text{ грн./чол.}$$

$$R_a = 190 - 150 = 40 \text{ грн./чол.}$$

$$d = \frac{|x - \bar{x}| * f}{\sum f} = \frac{5240}{210} = 25.8 \text{ грн./чел.}$$

Заробітна плата робітників у сукупності коливається щодо середньої заробітної плати в межах $\pm 25,8$ грн./чол. , тобто:

$$x_i = \bar{x} \pm d = 171 \pm 25.8 (\text{грн./чел.})$$

$$\delta^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 * f}{\sum f} = \frac{195810}{210} = 932.4 \text{ грн.}^2 / \text{чел.}$$

$$\delta = \sqrt{\delta^2} = \sqrt{932.4} = 30.5 \text{ грн./чел.}$$

$$x_i = \bar{x} \pm \delta = 171 \pm 30.5 (\text{грн./чел.})$$

$$V = \frac{\delta}{\bar{x}} * 100 = \frac{30.5}{171} * 100 = 17.8\%$$

Сукупність є однорідною, а середня величина типовою для сукупності якщо коефіцієнт варіації менше 33 %, а співвідношення $\frac{\delta}{d} < 1.25$

Коефіцієнт асиметрії:

$$A_x = \frac{\bar{x} - Mo}{\delta} = \frac{171 - 154}{30.5} = 0.56 \quad (\text{правобічна асиметрія})$$

$$A_x = \frac{\bar{x} - Me}{\delta} = \frac{171 - 170}{30.5} = 0.03 \quad (\text{правобічна асиметрія})$$

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Задача 16

По вихідним даним задачі 13 розрахувати всі показники варіації, на основі коефіцієнта асиметрії визначити форму розподілу варіант у сукупності. Пояснити зміст результатів розрахунку.

Задача 17

По вихідним даним задачі 10 розрахувати всі показники варіації (показника середньої врожайності зернових культур), на основі коефіцієнта асиметрії визначити форму розподілу варіант у сукупності. Пояснити зміст результатів розрахунку.

Задача 18

Визначити, що варіює в більшому ступені: продуктивність труда або заробітної плати робітників.

Продуктивність труда, дет. /чол. -ч					Середньомісячна заробітна плата, грн./чол.				
ВАРІАНТ					ВАРІАНТ				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
51	34	72	90	30	120	185	70	70	120
54	36	70	94	31	140	170	130	120	130
50	28	78	93	28	150	100	140	75	142
60	30	80	97	26	160	80	180	84	80
58	40	73	99	25	158	140	172	130	117
62	42	74	104	33	170	132	115	128	170
50	48	82	88	24	135	145	124	142	160
55	49	68	106	28	142	170	145	140	90
48	44	77	98	29	128	112	115	117	95
58	41	79	103	27	180	120	130	88	134

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Що являє собою варіація ознаки й у чому складається значення її вивчення?
2. Які показники варіації знаходять найбільше широке застосування?
3. Що характеризує міжгрупова дисперсія?

Тема: « РЯДИ ДИНАМІКИ»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Вивчення динаміки є одним з основних елементів будь-якого економічного аналізу. При аналізі динаміки, як правило, зштовхуються з двома напрямками вивчення. Перше - це розрахунок характеристик рядів динаміки і друге - вивчення тенденцій розвитку. Рішення першої задачі не представляється складним, тому що всі розрахунки ведуться на основі простих формул.

Ряди динаміки - це ряд числових значень, розташованих у хронологічній послідовності.

Статистика розрізняє інтервальні, моментні ряди динаміки, ряди динаміки абсолютних, відносних і середніх величин.

У *моментних рядах динаміки* рівні ряду встановлюються на визначений момент часу (чисельність населення на 1.01.1989 року);

У *інтервальні* - за визначений проміжок часу (фонд оплати праці за місяць, квартал, рік).

Для аналізу розвитку досліджуваного явища за окремі періоди часу у статистиці використовують показники:

- середній рівень ряду;
- абсолютний приріст;
- темп зростання;
- темп приросту;
- абсолютне значення одного відсотка приросту.

Розрізняють ланцюгові і базисні показники.

Ланцюгові показники одержують при зіставленні рівнів ряду між собою (поточний із попереднім і т.п.).

Базисні - будь-який рівень ряду співставляються з початковим, прийнятим за базу порівняння.

Середній рівень ряду розраховується:

- а) у інтервальних рядах із рівними інтервалами по формулі середній арифметичної простій:

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

де \bar{y} - середній рівень ряду;
 y - рівень ряду;
 n - кількість рівнів ряду.

- б) у інтервальних рядах із нерівними інтервалами по формулі середньої арифметичної зваженої:

$$\bar{y} = \frac{\sum y * t}{\sum t}$$

де t - інтервал часу (кількість років, місяців, днів і т.п.)

- в) у моментних рядах із рівними інтервалами середній рівень розраховується по формулі середньої хронологічної:

$$\bar{y} = \frac{\frac{y_1}{2} + y_2 + y_3 + \dots + y_{n-1} + \frac{y_n}{2}}{n - 1}$$

Абсолютний приріст характеризує розмір збільшення рівня ряду за період і обчислюється як різниця рівнів ряду, виражається в одиницях виміру показників ряду:

ланцюговим засобом

$$\Delta_u = y_i - y_{i-1}$$

базисним засобом

$$\Delta_b = y_i - y_1$$

де Δ_u - ланцюговий абсолютний приріст;

Δ_b - базисний абсолютний приріст;

y_i - порівнюваний рівень ряду;

y_{i-1} - попередній рівень ряду;

y_1 - базисний (початковий) рівень ряду.

Середній абсолютний приріст ($\bar{\Delta}$) розраховується по середньої арифметичної простої із ланцюгових абсолютних приростів:

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum \Delta_u}{n-1} = \frac{\Delta_{\sigma}(\text{конечный})}{n-1}$$

де n - число періодів;

$n-1$ - число ланцюгових приростів.

Темп зростання (Tr) показує в скільки разів один рівень ряду динаміки більше іншого.

Розраховується шляхом ділення рівня ряду досліджуваного явища (y_i) до рівня ряду, прийнятому за базу.

Ланцюговий

Базисний

$$Tr_u = \frac{y_i}{y_{i-1}} * 100$$

$$Tr_{\sigma} = \frac{y_i}{y_1}$$

де Tr_u - ланцюговий темп зростання;

Tr_{σ} - базисний темп зростання.

Множення ланцюгових темпів зростання дорівнює останньому базисному ($Tr_{\sigma(k)}$)

$$\Pi Tr_u = Tr_{\sigma(k)}$$

де Π - знак множення;

$Tr_{\sigma(k)}$ - останній базисний темп зростання.

Середній темп зростання (\bar{Tr}) розраховується по середньої геометричної:

$$\bar{Tr} = \sqrt[n]{\Pi Tr_u} = \sqrt[n]{Tr_{\sigma(k)}}$$

де n - число рівнів ряду.

Темп приросту (Trp) характеризує на скільки відсотків змінилося значення показника, розраховується шляхом ділення абсолютного приросту до попереднього або початкового періоду:

Базисний

Ланцюговий

$$Trp_{\sigma} = \frac{\Delta_{\sigma}}{y_1} * 100 = \frac{y_i - y_1}{y_1} * 100[\%]$$

$$Trp_u = \frac{\Delta_u}{y_{i-1}} * 100[\%]$$

де Trp_{σ} - базисний темп приросту, %;

Trp_u - ланцюговий темп приросту, %.

Темпи приросту можна розраховувати шляхом вирахування з темпів зростання одиниці:

$$T_{np} = (T_p - 1) * 100[\%]$$

Середній темп приросту (\bar{T}_{np}):

$$\bar{T}_{np} = (\bar{T}_p - 1) * 100 = \left(\sqrt[n]{\prod T_{p_u}} - 1 \right) * 100$$

Абсолютне значення одного відсотка приросту (A_i) розраховується тільки ланцюговим засобом шляхом ділення абсолютного приросту на темп приросту:

$$A_i = \frac{\Delta_u}{T_{np_u}} = \frac{y_i - y_{i-1}}{\frac{y_i - y_{i-1}}{y_{i-1}} * 100} = \frac{y_{i-1}}{100}$$

ТИПОВА ЗАДАЧА

По нижченаведеним даним розрахувати показники характеристики рядів динаміки.

Таблиця 12

Роки	Товаро обіг, тис.грн.	Абсолютний приріст, тис. грн.		Темп зростання		Темп прироста		Абсолютне значення 1% приросту	
		базисний	ланцюговий	базисний	ланцюговий	базисний	ланцюговий	базисний	ланцюговий
2003	20	-	-	-	-	-	-	-	-
2004	24	4	4	1,20	1,20	20	20	0,20	0,20
2005	22	2	- 2	1,10	0,917	10	- 8,3	0,24	0,24
2006	28	8	6	1,40	1,273	40	27,3	0,22	0,22
2007	30	10	2	1,50	1,071	50	7,1	0,28	0,28

РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКІВ

Абсолютний приріст

Базисний

$$\Delta_{\delta} = y_i - y_1$$

$$2004 \text{ г. } \Delta_{\delta} = 24 - 20 = 4 \text{ тис. грн.}$$

$$2005 \text{ г. } \Delta_{\delta} = 22 - 20 = 2 \text{ тис. грн.}$$

і т. д.

Ланцюговий

$$\Delta_{\lambda} = y_i - y_{i-1}$$

$$2004 \text{ г. } \Delta_{\lambda} = 24 - 20 = 4 \text{ тис. грн.}$$

$$2005 \text{ г. } \Delta_{\lambda} = 22 - 20 = 2 \text{ тис. грн.}$$

і т. д.

Сума ланцюгових абсолютних приростів дорівнює останньому базисному.

$$4 + (-2) + 6 + 2 = 10 \text{ тис. грн}$$

Темп зростання

Базисний

$$Tr_{\delta} = \frac{y_i}{y_1}$$

$$2004 \text{ р. } Tr_{\delta} = \frac{24}{20} = 1,2$$

$$2005 \text{ р. } Tr_{\delta} = \frac{22}{20} = 1,1$$

і т. д.

Ланцюговий

$$Tr_{\lambda} = \frac{y_i}{y_{i-1}}$$

$$2004 \text{ р. } Tr_{\lambda} = \frac{24}{20} = 1,2$$

$$2005 \text{ р. } Tr_{\lambda} = \frac{22}{20} = 1,1$$

Твір ланцюгових темпів зростання завжди дорівнює останньому базисному:

$$Tr_{\delta(\kappa)} = \Pi Tr_{\lambda} = 1,2 * 0,917 * 1,273 * 1,071 = 1,50$$

Темп приросту

Базисний

$$Tnp_{\delta} = \frac{y_i - y_1}{y_1} * 100$$

$$2004 \text{ р. } Tnp_{\delta} = \frac{24 - 20}{20} * 100 = 20\%$$

$$2005 \text{ р. } Tnp_{\delta} = \frac{22 - 20}{20} * 100 = 10\%$$

$$Tnp_{\lambda} = \frac{22 - 24}{20} * 100 = -8,3\%$$

і т. д.

або по формулі $Tnp = (Tr - 1) * 100$

Ланцюговий

$$Tnp_{\lambda} = \frac{y_i - y_{i-1}}{y_{i-1}} * 100$$

$$2004 \text{ р. } Tnp_{\lambda} = \frac{24 - 20}{20} * 100 = 20\%$$

$$2005 \text{ р.}$$

$$2004 \text{ р. } Tnp_{\delta} = (1,2 - 100) * 100 = 20\%$$

$$2004 \text{ р. } Tnp_{\lambda} = (1,2 - 1) * 100 = 20\%$$

$$2005 \text{ р. } Tnp_{\delta} = (1,1 - 100) * 100 = 10\%$$

$$2005 \text{ р. } Tnp_{\lambda} = (0,917 - 1) * 100 =$$

- 8,3% і т. д.

Абсолютне значення одного відсотка приросту

Базисний

Ланцюговий

$$A_i = \frac{y_{i-1}}{100}$$

$$A_i = \frac{y_{i-1}}{100}$$

$$2004 \text{ р. } A_{2004} = \frac{20}{100} = 0,2m$$

$$2004 \text{ р. } A_{2004} = \frac{20}{100} = 0,2m$$

$$2005 \text{ р. } A_{2005} = \frac{24}{100} = 0,24m$$

$$2005 \text{ р. } A_{2005} = \frac{24}{100} = 0,24m$$

Середній рівень ряду

$$\bar{y} = \frac{\frac{y_1}{2} + y_2 + \dots + y_{n-1} + \frac{y_n}{2}}{n-1}$$

$$\bar{y} = \frac{\frac{20}{2} + 24 + 22 + 28 + \frac{30}{2}}{5-1} = 24,75 \text{ тыс. грн.}$$

Середньорічний абсолютний приріст

$$\bar{\Delta} = \frac{y_n - y_1}{n-1} = \frac{\sum \Delta_u}{n-1}$$

$$\bar{\Delta} = \frac{30 - 20}{5-1} = \frac{4 + (-2) + 6 + 2}{5-1} = 25 \text{ тыс. грн.}$$

Середньорічний темп зростання

$$\bar{T}_p = \sqrt[n]{\prod T_{p_u}} = \sqrt[4]{1,2 * 0,917 * 1,273 * 1,071} = \sqrt[4]{1,5} = 1,108$$

Середньорічний темп приросту

$$\bar{T}_{pr} = (\bar{T}_p - 1) * 100 = (1,108 - 1) * 100 = 10,8\%$$

Рішення другої задачі - вивчення тенденцій проводиться декількома методами: методом укрупнення інтервалів, методом змінної середньої, методом аналітичного вирівнювання.

Розглянемо використання цих методів на прикладі.

Продуктивність праці робітників, шт./чол.

Місяць	Продуктивність праці , шт./чол.		
	Фактична	Сглажена методом	
		укрупнення інтервалів	змінної середньої
січень	20		
лютий	22	21	21
березень	21		22,3
квітень	24		23,3
травень	25	25	25,0
червень	26		25,3
липень	25		25,0
серпень	24	25,3	25,3
вересень	27		26,3
жовтень	28		28,3
листопад	30	29,7	29,7
грудень	31		

Метод укрупнення інтервалів полягає в заміні вихідних рівнів ряду рівнями ряду за більш тривалий інтервали часу:

$$y'_1 = \frac{y_1 + y_2 + y_3}{3} = \frac{20 + 22 + 21}{3} = 21$$

$$y'_2 = \frac{y_4 + y_5 + y_6}{3} = \frac{24 + 25 + 26}{3} = 25$$

$$y'_3 = \frac{y_7 + y_8 + y_9}{3} = \frac{25 + 24 + 27}{3} = 25,3$$

і т. д.

Метод змінних середніх полягає в заміні вихідних рівнів ряду середніми рівнями за невеличкі інтервали, причому при розрахунку рівні ряду частково накладаються один на одного.

Звичайно при розрахунку змінних середніх використовують непарне число рівнів ряду (3, 5, 7 і т.д.)

$$\bar{y}_1 = \frac{y_1 + y_2 + y_3}{3} = \frac{20 + 22 + 21}{3} = 21$$

$$\bar{y}_2 = \frac{y_2 + y_3 + y_4}{3} = \frac{22 + 21 + 24}{3} = 22,3$$

$$\bar{y}_3 = \frac{y_3 + y_4 + y_5}{3} = \frac{21 + 24 + 25}{3} = 23,3$$

Математичний опис залежності рівня ряду від показника часу здійснюється за допомогою аналітичного вирівнювання. Попередньо вивчають форму розподілу варіант у сукупності. Показник часу заміняють умовними значеннями t сума яких дорівнює нулю.

При непарних кількостях значень рівнів у ряду динаміки середина ряду приймається за нуль, а іншим значенням привласнюють позитивні і негативні значення з інтервалом в одиницю.

2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
- 3	- 2	- 1	0	1	2	3
$\sum t = 0$						

При парних значеннях рівнів у ряду динаміки двом середнім значенням присвоюють значення (-1); (+1), іншим значенням присвоюють позитивне і негативні значення з інтервалом у дві одиниці:

2002	2003	2004	2005	2006	2007
- 5	- 3	- 1	+ 1	+ 3	+ 5

$\sum t = 0$ Для нашого приклада (таблиця 13) проведемо аналітичне вирівнювання на прямої

Рівняння прямої:

$$y_t = a_0 + a_1 t$$

де a_0, a_1 - параметри перебування прямої, що розраховуються методом найменших квадратів;

y_t теоретичне значення рівня ряду.

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

Дана система спрощується, якщо $\sum t = 0$ і система приймає вид:

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

Отсюда

$$a_0 = \frac{\sum y}{n}$$

$$a_1 = \frac{\sum y * t}{\sum t^2}$$

Розрахунок параметрів тренда приведений у таблиці 14.

Таблиця 14

Розрахунки параметрів тренда

Місяць	Фактична продуктивність праці, шт./чол.	Розрахунок показників			
		t	t^2	yt	y_t
січень	20	- 11	121	- 220	20.38
лютий	22	- 9	81	- 198	21.27
березень	21	- 7	49	- 147	22.15
квітень	24	- 5	25	- 120	23.04
травень	25	- 3	9	- 75	23.92
червень	26	- 1	1	- 26	24.81
липень	25	1	1	25	25.69
серпень	24	3	9	72	26.58
вересень	27	5	25	135	27.46
жовтень	28	7	49	196	28.35
листопад	30	9	81	270	29.23
грудень	31	11	121	341	30.12
Разом	303	0	572	253	-

$$a_0 = \frac{\sum y}{n} = \frac{303}{12} = 25,25$$

$$a_1 = \frac{\sum yt}{\sum t^2} = \frac{253}{572} = 0.4423$$

За результатами розрахунків рівняння має вид:

$$y_t = a_0 + a_1 t = 25.25 + 0.4423t$$

Теоретичні значення рівнів ряду:

січень $y_t = 25.25 + 0.4423(-11) = 20.38$

лютий $y_t = 25.25 + 0.4423(-9) = 21.27$

березень $y_t = 25.25 + 0.4423(-7) = 22.15$

і т.д.

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Задача 19

По наступним даним про рівень собівартості продукції за чотири роки розрахувати:

- Ланцюгові і базисні абсолютні прирости. Показати їхній взаємозв'язок.
- Ланцюгові і базисні темпи зростання. Показати їхній взаємозв'язок.
- Ланцюгові і базисні темпи приросту. Показати взаємозв'язок темпів зростання і приросту.
- Середньої величини: рівень ряду, абсолютний приріст, темп зростання, темп приросту.
- Абсолютне значення 1 % приросту в 2006, 2007 роках.

Вариант	Рівень собівартості одиниці продукції, грн.			
	2004	2005	2006	2007
1.	25,4	24,6	26,8	30,0
2.	35,0	34,8	33,6	32,0
3.	40,1	42,4	36,8	44,2
4.	15,0	16,5	14,0	14,2
5.	17,4	18,2	18,0	18,3
6.	42,6	44,1	45,0	40,0
7.	32,0	30,0	34,3	35,0
8.	72,0	70,0	68,0	65,0
9.	61,0	62,0	61,3	64,0
10.	29,2	29,4	29,1	29,0

Задача 20

Привести нижченаведені дані про рівень собівартості продукції (грн./од.) у порівняний вид, застосовуючи прийом змикання рядів динаміки з урахуванням того, що в 2007 році змінилася методика розрахунку собівартості. У 2007 році собівартість продукції розрахована за методикою, що діє в 2005-2006 р.м., приведена в останній графі таблиці.

Далі для порівняного ряду динаміки розрахувати:

а) на скільки абсолютних і відносних одиниць у середньому щорічно змінювалася

собівартість одиниці продукції;

б) на скільки абсолютних і відносних одиниць змінилася собівартість

продукції за досліджуваний період;

в) ланцюгові і базисні темпи зростання собівартості одиниці продукції.

Показати їхній взаємозв'язок.

г) ланцюгові і базисні абсолютні прирости собівартості продукції.

Варіант	Собівартість одиниці продукції по роках (грн ./од.)					
	2005	2006	2007	2008	2009	2007 за методикою 2005-2006
1	370	365	380	370	376	350
2	206	202	180	175	170	195
3	550	540	520	514	510	550
4	64	63	68	67	66	62
5	250	245	215	212	210	240
6	142	140	125	122	120	135
7	402	400	370	364	360	316
8	320	317	330	347	324	315
9	345	340	310	307	303	332
10	392	388	415	414	408	360

Задача 21

По нижченаведеним даним про щоквартальні (у порівнянні з попереднім кварталом) проценті зміни трудомісткості продукції в 2007 р. визначити:

а) на скільки процентів змінилась трудоемкость продукции за год и в среднем за квартал;

б) на скільки абсолютних одиниць змінилася трудомісткість продукції за рік у середньому за квартал, якщо відомо, що трудомісткість продукції в IV кварталі 2007 року склала 2,2 чол-ч/од. ;

в) абсолютне значення 1 % приросту в першому і третьому кварталах 2007 р.

г) середньорічний темп зростання трудомісткості продукції:

Варіант	Процент зміни трудомісткості по кварталах			
	I	II	III	IV
1.	- 0,2	- 0,3	0,4	- 0,1
2.	-	0,2	0,5	- 0,7
3.	0,1	0,4	- 0,6	- 0,3
4.	- 0,3	0,5	-	- 0,6
5.	0,4	1,2	- 1,8	- 0,2
6.	1,6	1,4	1,0	- 0,3
7.	1,5	1,4	1,1	- 0,2
8.	- 0,4	- 0,2	- 0,1	-
9.	- 0,5	- 0,4	- 0,3	0,2
10.	- 0,4	- 0,2	- 0,8	1,2

Задача 22

По наведеним нижче даним розрахувати:

- на скільки абсолютних і відносних одиниць відрізнявся випуск продукції останнього року даного періоду від випуску продукції року, що безпосередньо передує даному періоду;
- випуск продукції в останньому році даного періоду;
- середньорічний абсолютний приріст продукції в даному періоді.

Варіант	Обсяг випуску продукції в році, що передує даному періоду, тис. грн.	Тривалість періоду, років	Середньорічний темп приросту обсягу за розглянутий період, %
1.	180	4	2,5
2.	240	5	- 0,8
3.	156	5	0,6
4.	192	6	- 0,4
5.	80	4	- 0,6
6.	236	3	- 1,3
7.	280	3	- 1,6
8.	192	5	- 0,4
9.	175	4	0,5
10.	121	6	0,7

Задача 23

По нижченаведеним даним розрахувати:

1. середньорічний абсолютний приріст обсягу продукції за досліджуваний період (із 2001 р. по 2007 рік);
2. середньорічний темп приросту обсягу продукції в досліджуваному періоді;
3. абсолютне значення одного процента приросту в 2004 році;
4. у скільки разів випуск продукції 2007 р. відрізнявся від випуску продукції 2001

Варіант	Випуск продукції в 2001 році, тис. грн.	Процент приросту випуску продукції в 2003 р. у порівнянні з 2001 р	Темп зростання випуску продукції в 2007 році в порівнянні з 2003 р
1.	350	- 3,5	1,10
2.	420	2,5	0,92
3.	180	- 4,0	1,25
4.	260	- 0,5	1,38
5.	720	1,4	0,84
6.	640	7,8	0,75
7.	524	- 8,0	1,42
8.	386	- 4,1	1,52
9.	482	0,8	0,9
10.	614	6,2	1,2

Задача 24

По нижченаведеним даним у ланцюгових темпах приросту реальних прибутків на душу населення (%) розрахувати:

1. середньорічний темп приросту за п'ять років;
2. середньорічний абсолютний приріст реальних прибутків (прибутки на душу населення в 2002 році склали 200 грн.);
3. абсолютне значення одного процента приросту в 2005 році;
4. середньорічний темп зростання доходів за досліджуваний період;

5. на скільки абсолютних і відносних одиниць змінилися реальні прибутки за досліджуваний період.

Варіанти	Ланцюгові темпи приросту реальних прибутків, по роках				
	2003	2004	2005	2006	2007
1.	- 0,5	1,2	- 4,2	8,3	6,2
2.	- 2,4	- 7,2	5,2	6,3	- 0,8
3.	5,4	6,2	- 8,9	- 10,2	- 0,7
4.	- 0,8	- 6,4	- 5,2	8,3	7,2
5.	2,4	5,3	- 0,8	- 6,2	1,3
6.	1,8	- 1,9	- 3,8	5,8	0,7
7.	1,4	- 0,3	5,2	2,8	- 6,2
8.	- 5,2	- 0,7	4,2	6,8	2,3
9.	2,8	5,4	- 0,8	- 1,8	- 8,4
10.	2,3	2,6	- 0,7	- 4,2	3,2

Задача 25

По нижченаведеним даним про ланцюгові темпи зростання випуску продукції розрахувати:

- на скільки абсолютних і відносних одиниць змінювався випуск продукції в середньому за рік;
- на скільки абсолютних і відносних одиниць змінився випуск продукції за досліджуваний період;
- абсолютне значення одного процента приросту випуску продукції в 2006 р.
- базисний і середньорічний темп зростання випуску продукції.

Варіант	Ланцюгові темпи зростання випуску продукції по рокам, %					Випуск продукції у 2007 р, т
	2003	2004	2005	2006	2007	
1.	120	88	95	105	102	2000
2.	95	98	108	103	94	2500
3.	98	115	120	82	75	3800
4.	114	103	91	98	72	1700
5.	118	108	105	91	104	680
6.	105	92	99	76	103	1440
7.	118	112	100	78	92	1550
8.	101	102	101	98	99	1310
9.	105	92	95	102	101	2420
10.	103	101	98	99	76	2600

Задача 26

Вирівняти наведений ряд динаміки методом укрупнення інтервалів, методом змінної середньої і методом аналітичного вирівнювання. Зобразити динаміку продуктивності труда графічно.

В ариант	Рівень продуктивності труда по місяцях року, шт/чол-ч					
	I	II	III	IV	V	VI
1.	28,4	28,5	28,6	28,5	28,7	28,7
2.	12,0	12,2	12,1	12,4	12,5	12,6
3.	43,4	43,6	43,5	43,6	43,8	43,7
4.	21,4	21,3	21,6	21,8	21,7	21,9
5.	25,5	25,4	25,6	25,7	25,6	25,8
6.	40,3	40,2	40,5	40,5	40,4	40,8
7.	14,2	14,3	14,5	14,4	14,8	14,6
8.	20,0	20,2	20,3	20,1	20,4	20,5
9.	32,5	32,7	32,7	32,5	32,8	32,7
10.	22,3	22,5	22,5	22,7	22,8	22,9

Варіант	Рівень продуктивності труда по місяцях року , шт./чол-ч					
	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1.	28,6	28,8	28,9	29,1	29,0	29,2
2.	12,3	12,7	12,8	12,8	13,0	13,1
3.	43,7	43,9	43,7	43,9	44,2	44,1
4.	21,9	22,0	22,2	22,1	22,0	22,4
5.	25,8	25,7	25,9	25,8	26,2	26,4
6.	40,6	40,7	40,5	40,8	40,9	41,2
7.	14,9	15,0	15,2	15,1	15,4	15,3
8.	20,4	20,8	20,6	20,7	20,9	21,0
9.	32,9	33,0	32,9	32,8	33,1	33,3
10.	23,0	23,4	23,1	23,2	23,3	213,5

Задача 27

Використовуючи взаємозв'язок показників динаміки визначити рівні ряду (виробництво цукру на Україні за 2002-2007 р.м.) і відсутні в таблиці базисні показники (базис 2002 рік):

Рік	Виробництво цукру, тис. т	Базисні показники динаміки		
		Абсолютний приріст	Темп зростання, %	Темп приросту, %
2002	6200	-	-	-
2003		540		
2004			74,5	
2005				- 2,6
2006			120	
2007		- 756		

Задача 28

Використовуючи взаємозв'язок показників динаміки визначити рівні ряду (виробництво електроенергії на Україні за 2002-2008 р.м.) і відсутні в таблиці ланцюгові показники динаміки:

Рік	Виробництво електроенергії, млрд. квт-ч	Ланцюгові показники динаміки			
		Абсолютний приріст, млрд. квт-ч	Темп зростання, %	Темп приросту, %	Абсолютне значення 1 % приросту, млрд. квт-ч
2002		-	-	-	-
2003	280				2,72
2004		52,0			
2005			112,0		
2006				- 4,0	
2007			92,6		
2008		- 42,0			

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. З якою метою аналізуються дані рядів динаміки?
2. Які види рядів динаміки використовуються в економічному аналізі?
3. Які показники застосовуються для характеристики змін рівнів ряду динаміки?

4. Який вид середніх величин використовується для розрахунку середнього рівня ряду динаміки?
5. Методи розрахунку середніх показників рядів динаміки.
6. Як може бути виявлена основна тенденція в змінах рівнів ряду динаміки?
7. Назвіть переваги і роль аналітичного вирівнювання рівнів тимчасового ряду.
8. Як виконати прогноз на майбутнє за допомогою рівняння тренда?
9. Як розрахувати змінну середню і для яких цілей вона може бути використана?
10. Які методи можна використовувати для виявлення сезонних коливань?
11. Як розрахувати індекси сезонності?

Тема: ІНДЕКСИ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Одним із методів вивчення динаміки соціально - економічних явищ і процесів є індексний аналіз.

По охопленню елементів сукупності розрізняють:

- індивідуальні;
- загальні індекси.

За формою побудови:

- агрегатні,
- середньозважені.

Окрему групу індексів складають індекси середніх величин, що по своїй побудові дозволяють визначити вплив зміни структури на частоти ознаки на досліджувану ознаку.

Формули побудови індексів:

Індивідуальні індекси

$$i_p = \frac{p_1}{p_0} \qquad i_q = \frac{q_1}{q_0}$$

- де i_p - індивідуальний індекс ціни;
 i_q - індивідуальний індекс фізичного обсягу;
 p_1 - ціна товару в звітному періоді;
 p_0 - ціна товару в базисному періоді;
 q_1 - кількість реалізованих товарів у звітному періоді;
 q_0 - кількість реалізованих товарів у базисному періоді;

Агрегатні індекси

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} \qquad I_q = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0}$$

- де I_p - агрегатний індекс ціни;
 I_q - агрегатний індекс фізичного обсягу.

Середньозважені індекси (середні з індивідуальних)

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{p_1 q_1}{i_p}} \qquad I_q = \frac{\sum i_q * p_0 q_0}{\sum p_0 q_0}$$

- де I_p - середньозважений гармонійний індекс ціни ;
 I_q - середньозважений арифметичний індекс фізичного обсягу.

Індекси середніх величин:

Індекс перемінного складу:

$$I_{пер} = \frac{\bar{p}_1}{\bar{p}_0} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0}$$

Індекс постійного складу:

$$I_{пост} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$$

Індекс структурних зрушень:

$$I_{стр} = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0}$$

Загальний індекс

$$I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0}$$

де I_{pq} - загальний індекс товарообігу.
Зміст індексів розглянемо в задачі.

ТИПОВА ЗАДАЧА

Є дані про товарообіг крамниці:

Таблиця 15

Товари	Базисний період			Звітний період		
	Кількість товару, од.	Ціна, грн./од	Товаро обіг, тис. грн.	Кількість товару, од.	Ціна, грн./од	Товаро обіг, тис. грн.
	(q_0)	(p_0)	$(p_0 q_0)$	(q_1)	(p_1)	$(p_1 q_1)$
Холодильники	200	1600	320	300	1500	450
Телевізори	500	1200	600	400	1236	494.4

Розрахувати всі можливі індекси, пояснити їхній смисл.

Індивідуальні індекси

а) *ціни* (i_p):

холодильники $i_p = \frac{p_1}{p_0} = \frac{1500}{1600} = 0.938$

телевізори $i_p = \frac{p_1}{p_0} = \frac{1236}{1200} = 1.03$

ціни на холодильники в звітному періоді зменшилися на 6,2 %, на телевізори збільшилися на 3 %.

б) *кількості* (i_q):

холодильники $i_q = \frac{q_1}{q_0} = \frac{300}{200} = 1.5$

телевізори $i_q = \frac{q_1}{q_0} = \frac{400}{500} = 0.8$

кількість реалізованих холодильників у звітному періоді збільшилося на 50 %, телевізорів - зменшилося на 20 %.

Агрегатні індекси

а) ціни (I_p):

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{450 + 494.4}{1.600 * 300 + 1.2 * 400} = \frac{944.4}{960} = 0.984$$

б) фізичного обсягу (I_q):

$$I_q = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{960}{320 + 600} = \frac{960}{920} = 1.043$$

товарообіг у звітному періоді зменшився на 1,6 % за рахунок зміни цін на товари і збільшився на 4,3 % за рахунок зміни кількості продукції.

Агрегатний індекс є основною формою загальних індексів. Він являє собою відносний узагальнюючий показник, що характеризує зміну в часі й у просторі складних економічних явищ, елементи яких не піддаються безпосередньому підсумовуванню, і розраховуються як відношення сум множення індексуємих величин і їхніх ваг (показників, пов'язаних з індексуємими величинами).

Так в індексах обсягу реалізованої продукції індексуються (змінюються) натуральні кількості (q) продукції, у якості ваг беруться незмінні ціни (p_0).

У агрегатному індексі ціни змінюються (індексуються) ціни, а в якості ваг беруться натуральні кількості продукції в звітному періоді.

Індекс товарообігу

$$I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{944.4}{920} = 1.027$$

товарообіг збільшився на 2,7 % за рахунок зміни цін на товари і кількості товарів.

Між індексами існує зв'язок:

$$I_{pq} = I_p * I_q = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} * \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0}$$

Отже, знаючи два індекси, можна розрахувати третій.

Середньозважені індекси - є похідними агрегатних індексів.

а) ціни

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{p_1 q_1}{i_p}} = \frac{450 + 494.4}{\frac{450}{0.938} + \frac{494.4}{1.03}} = 0.984$$

ціни по двох видів товару разом знизилися на 1,6 %.

б) фізичного обсягу

$$I_q = \frac{\sum i_q * p_0 q_0}{\sum p_0 q_0} = \frac{1.5 * 320 + 0.8 * 600}{320 + 600} = 1.043$$

кількість товару в цілому збільшилося на 4,3 %.

Для факторного аналізу динаміки середніх розмірів використовують:

- індекси перемінного складу;
- індекси постійного складу;
- індекси структурних зрушень.

Індекс середнього рівня називається *індексом перемінного складу*.

Показує зміна середніх розмірів, обумовлена дією двох чинників - зміною окремих рівнів показника (ціни) і зміною структури сукупності (структурні зміни в кількості товару).

$$I_{пер} = \frac{\bar{p}_1}{\bar{p}_0} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{450 + 494.4}{300 + 400} : \frac{320 + 600}{200 + 500} = 1.349 : 1.314 = 1.027$$

Середня ціна одиниці товару в звітному періоді збільшилася на 2,7 % як за рахунок зміни цін на окремі види товару, так і за рахунок структурних змін у кількості реалізованих товарів.

Індекс постійного складу

$$I_{пост} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} = 1.349 : \frac{1.6 * 300 + 1.2 * 400}{300 + 400} = 1.349 : 1.371 = 0.984$$

Середня ціна одиниці товару зменшилася в звітному періоді на 1,6 % за рахунок зміни цін на окремі види товару при незмінній структурі випуску товару.

Індекс структурних зрушень

$$I_{стр} = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = 1.371 : 1.314 = 1.043$$

Середня ціна одиниці товару в звітному періоді збільшилася на 4,3 % за рахунок структурних змін у кількості товару.

Продемонструємо ці зміни в таблиці 16.

Таблиця 16

Структурні зміни в кількості реалізованих товарів.

Товари	Кількість, од.		Питома вага товару в загальному обсязі, %		Ціна товару в базисному періоді, грн.
	базисний період	звітний період	базисний період	звітний період	
Холодильники	200	300	28,5	42,9	1600
Телевізори	500	400	71,5	57,1	1200
Всього	700	700	100	100	-

Збільшення середньої ціни на 4,3 % відбулося за рахунок збільшення в звітному періоді питомої ваги реалізованих холодильників (із 28,5 % до 42,9 %) із більш високою ціною, тобто в звітному періоді у вартості товарообігу збільшилася питома вага дорогих товарів (холодильників).

На основі перерахованих вище індексів можна виконувати пофакторний аналіз показників в абсолютному вираженні.

Різниця чисельника і знаменника індексу товарообігу дає абсолютну зміну вартості за рахунок зміни цін і кількості товарів:

$$\Delta p q = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_0 = 944.4 - 920 = 24.4 \text{ тыс. грн.}$$

Різниця чисельника і знаменника агрегатного індексу ціни дає зміну товарообігу за рахунок зміни цін на товари:

$$\Delta pq_{(p)} = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1 = 9444.4 - 960 = -15.6 \text{ тис. грн.}$$

Різниця чисельника і знаменника агрегатного індексу фізичного обсягу дає зміну товарообігу за рахунок зміни кількості товарів:

$$\Delta pq_{(q)} = \sum p_0 q_1 - \sum p_0 q_0 = 960 - 920 = 40 \text{ тис. грн.}$$

Взаємозв'язок показників:

$$\Delta pq = \Delta pq_{(p)} + \Delta pq_{(q)}$$

тобто товарообіг у звітному періоді збільшився на 24,4 тис. грн., у тому числі за рахунок зниження цін товарообіг зменшився на 15,6 тис. грн., а за рахунок збільшення кількості товару - збільшився на 40 тис. грн.

На основі індексів змінного, фіксованого складів і структурних зрушень можна виконати аналіз середнього розміру (середньої ціни) і аналіз товарообігу в абсолютному вираженні.

Абсолютна зміна середньої ціни в звітному періоді:

а) загальне:

$$\Delta \bar{p} = \bar{p}_1 - \bar{p}_0 = 1,349 - 1,314 = 0,035 \text{ грн./ед.}$$

б) у тому числі за рахунок зміни цін на товари:

$$\Delta \bar{p}_{(p)} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} - \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} = 1,349 - 1,371 = -0,022 \text{ грн./ед.}$$

в) за рахунок структурних змін у кількості товару:

$$\Delta \bar{p}_{(cmp)} = 1,371 - 1,314 = 0,057 \text{ грн./ед.}$$

тобто середня ціна одиниці товару в звітному періоді збільшилася на 0,035 грн., у тому числі за рахунок зниження цін середня ціна зменшилася на 0,022 грн., а за рахунок структурних змін у кількості товару - збільшилася на 0,057 грн.

Взаємозв'язок показників:

$$\Delta \bar{p} = \Delta \bar{p}_{(p)} + \Delta \bar{p}_{(cmp)} = (-0,022) + 0,057 = 0,035 \text{ грн./ед.}$$

Використовуючи індекси середніх розмірів можна виконати аналіз товарообігу в абсолютному вираженні:

а) загальна зміна товарообігу в звітному періоді:

$$\Delta pq = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_0 = 944.4 - 920 = 24.4 \text{ тис. грн.}$$

б) зміна товарообігу в звітному періоді за рахунок зміни цін на товари:

$$\Delta pq_{(p)} = \Delta \bar{p}_{(p)} * \sum q_1 = (-0.0223) * 700 = -15.6 \text{ тис. грн.}$$

в) зміна товарообігу в звітному періоді за рахунок структурних змін у кількості товару:

$$\Delta pq_{(стр)} = \Delta \bar{p}_{(стр)} * \sum q_1 = 0.0571 * 700 = 40.0 \text{ тис. грн.}$$

г) зміна товарообігу в звітному періоді за рахунок зміни кількості товару:

$$\Delta pq_{(q)} = (\sum q_1 - \sum q_0) * \bar{p}_0 = (700 - 700) * 1.314 = 0$$

Взаємозв'язок показників:

$$\Delta pq = \Delta pq_{(p)} + \Delta pq_{(стр)} + \Delta pq_{(q)} = (-15.6) + 40 + 0 = 24.4 \text{ тис. грн.}$$

тобто товарообіг у звітному періоді збільшився на 24,4 тис. грн. , у тому числі за рахунок зміни цін на товари товарообіг зменшився на 15,6 тис. грн., а за рахунок структурних змін у кількості товарів товарообіг збільшився на 40 тис. грн. Кількість товару не змінилося, і тому не вплинуло на зміну товарообігу.

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Задача 29

По наведеним нижче даним розрахувати:

- агрегатні індекси ціни, фізичного обсягу, загальний індекс товарообігу. Показати взаємозв'язок індексів;
- абсолютну зміну товарообігу: загальне і за рахунок зміни окремих чинників (ціни і фізичного обсягу):

Варіант	Кількість продукції по видах, тис. шт.				Товарообіг по видах продукції, тис. грн.			
	А		Б		А		Б	
	базисний	звітний	базисний	звітний	базисний	звітний	базисний	звітний
1	11,0	12,0	22,4	20,2	27,5	27,6	85,12	78,78

Варіант	Кількість продукції по видах, тис. шт.				Товарообіг по видах продукції, тис. грн.			
	А		Б		А		Б	
	базисний	звітний	базисний	звітний	базисний	звітний	базисний	звітний
2	15,0	14,2	25,0	27,4	57,0	56,0	130,0	137,0
3	16,3	18,4	12,2	10,8	66,83	82,8	28,06	23,76
4	24,0	21,7	26,3	27,4	33,6	39,06	44,71	35,62
5	32,0	30,8	26,2	25,0	76,8	64,68	102,18	105,0
6	34,5	34,0	25,0	28,0	124,2	129,2	130,0	140,0
7	18,2	15,4	20,0	21,8	92,82	83,16	82,0	98,1
8	14,2	18,1	15,4	15,0	59,64	81,45	40,04	42,0
9	15,8	15,0	25,6	28,3	36,34	31,5	35,84	50,94
10	24,2	26,5	24,3	18,6	43,56	50,35	60,75	42,78

Задача 30

По нижченаведеним даним розрахувати процент зміни середньої заробітної плати, середньої продуктивності труда, грошових витрат на виробництво продукції, зарплатомісткість продукції:

Варіант	Процент зміни			
	Фонду заробітної плати	Чисельності робітників	Випуску продукції	Собівартості одиниці продукції
1.	- 4,2	0,5	- 0,6	3,5
2.	4,8	- 10,2	- 25,0	- 0,3
3.	10,2	- 5,2	2,4	- 0,5
4.	25,0	10,2	15,0	- 0,6
5.	- 12,0	- 8,0	7,0	0,4
6.	8,0	- 15,3	2,6	- 0,5
7.	12,0	- 12,4	1,2	0,3
8.	- 8,6	7,3	0,8	0,8
9.	- 7,2	4,2	- 0,7	- 1,4
10.	12,0	- 6,5	1,3	- 1,8

Задача 31

По нижченаведеним даним розрахувати процент зміни наступних показників: фондодіддачі, фондоємності, фондоозброювання труда, продуктивності труда працюючих, цін на продукцію:

Варіант	Процент зміни			
	Кількості продукції	Вартості товарної продукції	Чисельності працюючих	Вартості основних фондів
1.	5,0	4,2	- 3,1	0,5
2.	12,4	3,8	5,1	- 12,6
3.	- 15,3	- 4,2	5,8	9,4
4.	3,2	- 0,5	4,8	6,2
5.	- 5,1	- 3,2	4,2	- 6,8
6.	9,4	- 3,8	- 2,5	0,7
7.	0,4	- 0,6	1,8	12,3
8.	- 5,8	4,2	- 3,8	0,3
9.	- 0,5	1,8	12,4	- 9,2
10.	8,6	- 0,1	0,8	4,1

Задача 32

По наведеним нижче даним розрахувати: а) індекси фізичного обсягу, цін на продукцію, товарообігу; б) абсолютну зміну товарообігу (загальну і за рахунок окремих факторів). Зробити перевірку. Показати взаємозв'язок індексів. Пояснити отримані результати.

Варіант	Продукція А			Продукція Б		
	Вартість продукції в діючих цінах, тис . грн.		Процент зміни цін на продукцію	Вартість продукції в діючих цінах, тис . грн.		Процент зміни цін на продукцію
	базисний	звітний		базисний	звітний	
1.	200	250	1,8	200	280	- 0,4
2.	350	420	8,2	920	800	- 12,0
3.	800	620	- 10,0	710	720	15,0
4.	400	550	- 18,2	340	420	14,2
5.	600	520	- 0,5	240	280	8,3
6.	450	380	1,4	420	400	- 0,8
7.	800	880	25,0	310	270	- 12,0

Варіант	Продукція А			Продукція Б		
	Вартість продукції в діючих цінах, тис . грн.		Процент зміни цін на продукцію	Вартість продукції в діючих цінах, тис . грн.		Процент зміни цін на продукцію
	базисний	звітний		базисний	звітний	
8.	320	360	- 13,2	180	150	14,8
9.	120	110	12,8	190	250	- 0,1
10.	420	470	- 0,8	300	280	7,6

Задача 33

По наступним нижче даним розрахувати:

- індекси середньої заробітної плати працюючих: перемінного, постійного складу і структурних зрушень. Пояснити зміст індексів, показати їхній взаємозв'язок;
- визначити абсолютну зміну середньої заробітної плати працюючих (загальне й у тому числі за рахунок зміни середньої заробітної плати працюючої кожної групи і за рахунок структурних зрушень у чисельності працюючих), зробити перевірку;
- визначити абсолютну зміну фонду оплати труда (загальне й у тому числі за рахунок зміни середньої заробітної плати окремих працюючих, за рахунок зміни структури працюючої і їхньої загальної чисельності) зробити перевірку, пояснити отримані результати :

Ва-ріант	Період	Керівники		Робітники	
		Середня заробітна плата, грн./чол.	Кількість працюючих, чол.	Середня заробітна плата, грн./чол.	Кількість працюючих, чол.
1	звітний	250	15	200	126
	базисний	240	16	210	110
2	звітний	250	14	180	250
	базисний	255	17	200	180
3	звітний	215	20	205	240
	базисний	230	14	190	250
4	звітний	270	15	170	160
	базисний	250	15	162	120

5	звітний	280	18	172	160
	базисний	290	12	150	150
6	звітний	275	20	160	172
	базисний	250	12	142	152
7	звітний	255	15	180	230
	базисний	290	17	200	180
8	звітний	260	20	194	240
	базисний	282	18	205	160
9	звітний	240	18	210	160
	базисний	235	12	200	150
10	звітний	260	12	215	152
	базисний	265	15	240	124

Задача 34

По наступним нижче даним розрахувати:

- індекси середньої виробітки на одного робочого перемінного, постійного складу і структурних зрушень, пояснити зміст кожного індексу, показати їхній взаємозв'язок;
- абсолютну зміну середньої виробітки за місяць (загальну й у тому числі за рахунок зміни середньої виробітки робітників по цехах і структурних змінах у чисельності працюючих, зробити перевірку;
- абсолютна зміна загальної виробітки за місяць (загальне й у тому числі за рахунок зміни: продуктивності труда, у структурі чисельності робітників підприємства по цехах, загальної кількості працюючих у двох цехах, зробити перевірку:

Варіант	Період	Середній виробіток на одного робітника за місяць по цехах тис. грн./чол.		Загальна виробітка за місяць по цехам, тис. грн./чол.	
		1 цех	2 цех	1 цех	2 цех
1	звітний	0,42	0,54	12,6	27,0
	базисний	0,35	0,55	14,0	22,0
2	звітний	0,84	0,75	23,52	24,0
	базисний	0,88	0,92	26,4	46,0
3	звітний	0,74	0,68	33,3	31,28
	базисний	0,78	0,75	48,36	30,0
4	звітний	0,52	0,62	28,08	26,04

Варіант	Період	Середній виробіток на одного робітника за місяць по цехах тис. грн./чол.		Загальна виробітка за місяць по цехам, тис. грн./чол.	
		1 цех	2 цех	1 цех	2 цех
		базисний	звітний	базисний	звітний
5	базисний	0,50	0,55	20,5	20,9
	звітний	0,88	0,785	38,72	51,0
6	базисний	0,78	0,84	48,36	33,6
	звітний	0,36	0,48	14,4	19,2
7	базисний	0,32	0,50	15,68	13,0
	звітний	0,92	0,85	27,6	42,5
8	базисний	0,99	0,70	40,59	26,6
	звітний	0,51	0,72	14,28	23,04
9	базисний	0,45	0,74	11,25	11,10
	звітний	0,63	0,58	39,06	23,2
10	базисний	0,60	0,72	32,4	30,24
	звітний	0,38	0,44	17,1	20,24
	базисний	0,41	0,40	18,04	27,2
	звітний				

Задача 35

По наступним нижче даним розрахувати:

- агрегатні індекси трудомісткості продукції, продуктивності труда, фізичного обсягу, загальний індекс трудозатрат;
- абсолютна зміна трудозатрат: загальна й у тому числі за рахунок зміни трудомісткості одиниці продукції і за рахунок зміни фізичного обсягу продукції;
- середньозважені індекси трудомісткості одиниці продукції і фізичного обсягу:

Варіант	Цех	Трудомісткість одиниці продукції, чол-ч/дет.		Загальні витрати труда на випуск продукції, тис. чол-ч	
		базисний	звітний	базисний	звітний
1	1	0,4	0,42	12,0	21,0
	2	0,51	0,5	20,4	20,0
2	1	0,3	0,38	12,0	15,96
	2	0,7	0,72	34,3	18,72
3	1	0,44	0,40	27,28	16,0
	2	0,52	0,58	22,88	39,44
4	1	0,15	0,18	4,5	9,0
	2	1,2	1,12	49,2	42,56

Варіант	Цех	Трудомісткість одиниці продукції, чол-ч/дет.		Загальні витрати труда на випуск продукції, тис. чол-ч	
		базисний	звітний	базисний	звітний
5	1	0,46	0,48	18,4	19,2
	2	0,38	0,39	15,58	14,82
6	1	0,72	0,70	20,16	22,4
	2	0,68	0,74	17,0	11,1
7	1	0,50	0,54	31,0	16,2
	2	0,43	0,48	23,22	20,16
8	1	0,25	0,22	11,25	10,12
	2	0,81	0,84	35,64	57,12
9	1	0,33	0,38	20,46	15,2
	2	0,46	0,45	20,24	30,6
10	1	0,78	0,80	31,98	30,4
	2	0,86	0,82	42,14	21,32

Задача 36

По вихідним даним задачі 35 розрахувати:

- 1) індекси середньої трудомісткості продукції перемінного, постійного складу і структурних зрушень, пояснити зміст кожного індексу, показати їхній взаємозв'язок;
- 2) зміну середньої трудомісткості одиниці продукції в абсолютному виразі (загальне й у тому числі за рахунок зміни трудомісткості продукції і структурних змін у кількості продукції), зробити перевірку;
- 3) абсолютну зміну трудозатрат у звітному періоді в порівнянні з базисним (загальну й у тому числі за рахунок зміни трудомісткості продукції по окремих цехах, структурних зрушень у кількості продукції, зміни загальної кількості випущеної продукції). Зробити перевірку.

Задача 37

По нижченаведеним даним про виробництво озимих зернових культур на Україні розрахувати:

- 1) індивідуальні індекси врожайності і посівних площ;
- 2) агрегатні індекси врожайності і посівних площ;

- 3) середньозважені індекси врожайності і посівних площ;
- 4) загальний індекс валового збору;
- 5) абсолютна зміна валового збору за рахунок зміни врожайності окремих культур і за рахунок зміни розміру посівних площ, а також під впливом двох факторів. Результати проаналізувати:

Варіант	Вид культури	Врожайність, ц/га		Посівна площа, тис. га	
		1997	1998	1997	1998
1	пшениця	35,4	36,2	7030	5200
	жито	23,7	22,7	5750	4500
2	пшениця	36,2	35,4	7200	5400
	ячмінь	32,8	22,7	510	490
3	ячмінь	31,4	25,0	620	480
	жито	25,7	24,1	5400	5100
4	пшениця	36,7	30,5	7100	5300
	жито	24,2	20,6	5800	4280
5	ячмінь	31,7	30,4	520	460
	пшениця	35,8	30,1	7120	6340
6	пшениця	36,1	31,8	7080	5940
	жито	22,4	20,5	620	480
7	ячмінь	32,4	33,0	5640	4930
	жито	24,5	26,0	520	740
8	жито	25,8	21,7	540	490
	пшениця	35,9	31,7	7040	5310
9	пшениця	36,1	33,0	7080	6820
	ячмінь	32,8	30,4	4900	5010
10	ячмінь	33,1	30,9	5740	5070
	жито	24,8	25,3	840	880

Задача 38

По нижченаведеним даним по одному заводу, що виробляє мінеральні добрива, розрахувати

- 1) загальні індекси трудомісткості продукції, фізичного обсягу і загальних витрат робочого часу
- 2) абсолютну зміну загальних витрат робочого часу і розкласти його по факторах:

Варіант	Види мінеральних добрив	Витрати робочого часу, тис. чол-ч		Зміна трудомісткості продукції в звітному періоді у порівнянні з базисним, %
		базисний	звітний	
1	азотні	89,0	90,4	2,1
	калійні	55,4	52,3	- 1,4
2	калійні	29,4	32,3	2,5
	фосфатні	50,6	51,7	1,3
3	фосфатні	42,4	44,6	- 0,6
	азотні	56,8	56,0	- 1,7
4	азотні	34,5	38,6	1,4
	калійні	48,6	47,5	- 0,7
5	калійні	40,3	44,2	0,5
	фосфатні	44,8	42,8	- 1,8
6	фосфатні	62,7	60,7	0,3
	калійні	73,4	70,7	- 2,6
7	калійні	55,4	58,3	3,1
	азотні	68,9	66,4	- 0,8
8	азотні	72,1	75,2	4,2
	фосфатні	18,4	20,1	- 0,5
9	фосфатні	29,6	30,4	1,6
	калійні	62,1	60,8	5,4
10	калійні	80,5	82,1	3,2
	азотні	24,6	26,9	- 0,7

Задача 39

По нижченаведеним даним про динамік показників розрахувати:

- загальні індекси собівартості, фізичного обсягу, витрат на виробництво усієї продукції, показати взаємозв'язок індексів, зробити висновки;
- абсолютну зміну грошових витрат у звітному періоді в порівнянні з базисним (загальну і за рахунок окремих факторів).

Варіант	Продукція	Грошові витрати на виробництво продукції за період, тис. грн.		Зміна кількості продукції у звітному періоді в порівнянні з базисним, %
		базисний	звітний	
1	А	25,0	24,2	726,0
	Б	34,5	39,6	- 4,2
2	А	40,2	45,1	- 3,5
	Б	48,6	46,2	5,1

3	А	54,1	50,3	7,2
	Б	50,8	52,9	- 2,6
4	А	62,6	64,1	- 0,5
	Б	38,4	39,6	0,8
5	А	70,5	74,5	1,6
	Б	64,2	62,6	2,8
6	А	36,5	39,1	- 0,3
	Б	27,4	26,2	4,8
7	А	39,1	39,8	15,6
	Б	86,3	85,4	2,4
8	А	92,1	90,1	- 3,8
	Б	78,9	77,6	- 5,2
9	А	61,3	68,5	0,4
	Б	42,6	44,2	- 3,2
10	А	54,2	56,1	- 0,8
	Б	29,1	29,8	12,6

Задача 40

По нижченаведеним даним про виробництво товарів народного споживання розрахувати:

- загальні індекси витрат труда на виробництво усієї продукції, трудомісткості продукції і продуктивності труда
- абсолютну зміну загальних витрат труда в звітному періоді в порівнянні з базисним (загальну і за рахунок окремих факторів). Зробити перевірку, висновки:

Варіант	Продукція	Загальні витрати труда в базис ном періоді, тис. чол час	Абсолютна зміна витрат труда в звітному періоді в порівнянні з базисним, тис. чол год	Зміна витрат труда на одиницю продукції в, %
1	А	400	42	- 0,4
	Б	250	30	5,2
2	А	80	- 14	- 1,8
	Б	95	28	3,6

3	А	74	20	4,2
	Б	175	25	0,8
4	А	215	- 10	- 0,7
	Б	186	- 24	1,8
5	А	292	- 30	- 0,3
	Б	308	42	2,6
6	А	196	15	9,4
	Б	124	16	5,2
7	А	92	- 8	- 1,8
	Б	74	16	- 0,3
8	А	176	- 4,0	- 5,2
	Б	152	24	4,2
9	А	168	- 15	- 2,1
	Б	132	12	- 0,7
10	А	141	- 26	12,4
	Б	126	24	6,2

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Яка роль індексного методу аналізу в економічних дослідженнях?
2. На яких принципах базується розрахунок агрегатних індексів об'ємних і якісних показників?
3. Які види середніх індексів використовуються в статистичній практиці і для рішення яких проблем ?
4. Чим пояснити різниці у величині індексу цін перемінного і фіксованого складу?
5. Що характеризує індекс впливу структурних зрушень?
6. Які правила лежать в основі використання індексів в економічному аналізі?

7. Що характеризує різниця чисельника і знаменника агрегатних індексів фізичного обсягу продукції і цін?
8. Як визначити долю впливу різноманітних факторів на зміну результативного показника?
9. Сформулюйте основні принципи оцінки абсолютного і відносного розміру впливу факторів на зміну результативного показника з використанням багатofакторних індексних моделей.
10. Як виміряти рівень інфляції?
11. Яка інформація необхідна для розрахунку індексу споживчих цін?
12. Які форми індексів використовують при територіальних зіставленнях?

Тема: ВИБІРКОВІ СПОСТЕРЕЖЕННЯ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

При підготовці до даної теми варто звернути увагу на різноманітні засоби відбору: механічний, власне - випадковий, типовий, серійний і відповідні цим засобам розходження в розрахунку помилок вибірки, а також на різноманітні схеми відбору: повторна і безповторна вибірки.

Вибірковим спостереженням називається таке спостереження, при якому характеристика всієї сукупності одиниці дається по деякій їхній частині, відібраної у випадковому порядку.

Для того, щоб дати характеристику всієї сукупності одиниць, потрібно визначити можливі межі відхилень вибіркової середньої, частки від середньої, і частки в генеральній сукупності, що називаються **помилками вибірки**.

Помилки вибірки розраховуються по таких формулах:

<p><i>Середня помилка вибірки при повторному відборі (μ):</i></p> <p><u>для середньої</u></p> $\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	<p><u>для частки</u></p> $\mu = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}}$
--	--

Середня помилка вибірки при безповторному відборі (μ):

для середньої

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

для частки

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

Гранична помилка вибірки (Δ):

$$\Delta = t\mu$$

- де μ - середня помилка вибірки;
 σ^2 - дисперсія ознаки, що варіює;
 N - чисельність одиниць генеральної сукупності;
 w - частка одиниць, що володіють загальною ознакою;
 Δ - гранична помилка вибірки;
 t - коефіцієнт кратності помилки (коефіцієнт довіри);
 σ - середнє квадратичне відхилення.

Значення t при можливості:	0,683	дорівнює	1
	0,954	дорівнює	2
	0,997	дорівнює	3

ТИПОВА ЗАДАЧА

При вивченні купівельного попиту проведено п'яти процентне вибіркове спостереження роздрібного продажу чоловічого одягу. При власне - випадковому засобі у вибірці товарних ярликів отриманий такий розподіл костюмів по ціні:

Таблиця 17

Ціна, грн./од.	Число костюмів	Середина інтервалу	$xi f_i$	$xi - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2 f_i$
до 80	50	70	3500	- 34	57800
80 - 100	150	90	13500	- 14	29400
100 - 120	110	110	12100	6	3960
120 - 140	50	130	6500	26	33800
понад 140	40	150	6000	46	84640
Разом	400	-	41600	-	209600

Визначити:

Для генеральної сукупності з ймовірністю 0,683 і 0,997 можливі межі середньої ціни.

З ймовірністю 0,683 і 0,997 можливі межі частки продажу костюмів по ціні від 100 грн. і вище.

Розрахунок

Розрахуємо середню ціну костюма у вибірковій сукупності:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{41600}{400} = 104 \text{ грн./ед.}$$

Для розрахунку середнього квадратичного відхилення необхідно розрахувати суму відхилень значень ознаки від середнього розміру $(x_i - \bar{x}); (x_i - \bar{x})^2 * f_i$; [табл.17]

Середнє квадратичне відхилення:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 * f_i}{\sum f_i}} = \sqrt{\frac{209600}{400}} = \sqrt{524} = 22,9 \text{ грн./ед.}$$

Середня помилка вибірки при неповторному відборі складе:

$$\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} = \sqrt{\frac{524}{400} (1 - 0,05)} = \pm 1,24 \text{ грн./ед.}$$

з ймовірністю 0,997 розрахуємо граничну помилку вибіркової середньої:

$$\Delta = t * \mu = 3(\pm 1,24) = \pm 3,72 \text{ грн./ед.}$$

Середня ціна x генеральної сукупності знаходиться в таких межах:

$$\bar{x} = \tilde{x} \pm \Delta, \quad \bar{x} = 104 \pm 3,72 \text{ грн./ед.} \quad 100,28 < x < 107,72 \text{ грн./їж.}$$

з ймовірністю 0,997 можна стверджувати, що середня ціна костюма у всій сукупності знаходиться в межах від 100,28 грн./од. до 107,72 грн./од.

Визначимо частку костюмів по ціні 100 грн. і вище:

$$w = \frac{110 + 50 + 40}{40} = 0,5 \quad \text{або } 50 \%$$

Розрахуємо середню помилку частки при неповторному відборі:

$$\mu = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} = \sqrt{\frac{0,5 * (1-0,5)}{400} (1-0,05)} = \pm 0,024 \quad \text{або } 2,4 \%$$

з ймовірністю 0,997 розрахуємо граничну помилку частки:

$$\Delta = t * \mu = 3(\pm 0,024) = \pm 0,072 \quad \text{або } 7,2 \%$$

Частка продажу костюмів по ціні 100 грн. і вище в генеральній сукупності буде знаходитися в межах:

$$P = w \pm \Delta \quad P = 50\% \pm 7,2\% \quad 42,8\% < P < 57,2\%$$

з ймовірністю 0,997 можна стверджувати, що в генеральній сукупності частка костюмів по ціні 100 грн. і вище, буде знаходитися в межах від 42,8 % до 57,2%.

Для проведення вибіркового спостереження потрібно визначити необхідний обсяг вибіркової сукупності.

Формули визначення необхідної чисельності вибірки

Схема відбору	Обсяг вибірки	
	При заданій середній	При заданій частці
Повторний	$n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta^2}$	$n = \frac{t^2 w(1-w)}{\Delta^2}$
Бесповторний	$n = \frac{N t^2 \sigma^2}{N \Delta^2 + t^2 \sigma^2}$	$n = \frac{N t^2 w(1-w)}{N \Delta^2 + t^2 w(1-w)}$

ТИПОВА ЗАДАЧА

У районі 2500 корів. Необхідно визначити необхідний обсяг вибірки для повторної і неповторної схем відбору за умови, що гранична помилка вибірки

середньорічного надою не буде перебільшувати 2 кг при ймовірності 0,954 і $\sigma^2 = 300$

Обсяг вибірки для повторного відбору

$$n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta^2} = \frac{2^2 * 300}{2^2} = 300(\text{голов})$$

Обсяг вибірки для безповторного відбору

$$n = \frac{Nt^2 \sigma^2}{N\Delta^2 + t^2 \sigma^2} = \frac{2500 * 2^2 * 300}{2500 * 2^2 + 2^2 * 300} = 268(\text{голов})$$

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Задача 41

Методом випадкового повторного відбору було обстежено ряд спеціалізованих крамниць. У результаті вимірів і розрахунків отримані наступні показники (табл.) Визначити:

- 1) середню і граничну помилку вибірки з заданою ймовірністю;
- 2) межі генеральної середньої. Пояснити зміст результатів і розрахунків.

Варіант	Кількість обстежених крамниць	Середній час витрачене на обслуговування одного покупця, хв.	Середнє квадратичне відхилення, хв.	Ймовірність
1.	25	15	5	0,954
2.	30	25	4	0,997
3.	26	8	3	0,683
4.	32	10	2	0,954
5.	28	15	3	0,997
6.	34	14	4	0,683
7.	35	18	5	0,954
8.	27	12	6	0,992
9.	29	15	4	0,683
10.	37	24	5	0,954

Задача 42

Методом випадкового повторного відбору з генеральної сукупності узята визначена кількість деталей для виміру маси деталі. У результаті вимірів і деяких розрахунків отримані наступні показники:

Варіант	Чисельність вибірки, деталей	Середня маса деталі, р	Середнє квадратичне відхилення, г	Ймовірність, P1
1.	350	50	3,0	0,997
2.	400	60	2,4	0,954
3.	320	65	2,5	0,997
4.	280	72	1,5	0,954
5.	450	58	1,8	0,997
6.	310	66	1,4	0,997
7.	360	72	1,7	0,954
8.	380	85	2,1	0,954
9.	260	70	2,0	0,997
10.	250	62	1,2	0,954

Розрахувати:

- 1) середню і граничну помилки вибірки з ймовірністю P1;
- 2) межі генеральної середньої з ймовірністю 0,683 і P1. Пояснити зміст результатів розрахунку.

Задача 43

У результаті випадкового неповторного відбору робітників із загальної кількості в 1000 чоловік отримані наступні дані про розподіл робітників за рівнем продуктивності труда (дет/чол).

Групи робітників за рівнем продуктивності труда (дет/чол)	Кількість робітників по варіантах									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
30-35	10	15	12	15	16	17	20	15	16	14
35-40	20	20	16	25	30	41	16	25	30	42
40-45	30	25	38	36	38	39	35	40	24	28
45-50	40	35	35	42	45	50	55	54	45	48
50-55	60	40	30	26	28	30	32	25	24	28
55-60	25	24	24	18	14	15	16	20	18	19

Розрахувати: межі значень продуктивності труда з ймовірністю 0,954 і 0,997, а також долі робітників із виробітком 50 деталей і більш із ймовірністю 0,683 і 0,954; значення середньої помилки вибірки по продуктивності труда при випадковому повторному відборі з ймовірністю 0,954 і 0,997. Зробити висновки про залежність помилки вибірки від ймовірності і засобу відбору.

Задача 44

По вихідним даним задачі 43 встановити обсяг вибірки:

- 1) щоб із ймовірністю 0,683 помилка вибірки при визначенні середньої виробітки не перевищувала 0,5 деталей (відбір неповторний);
- 2) щоб із ймовірністю 0,954 помилка вибірки при визначенні долі робітників із виробітком 45 деталей і більш не перевищувала 5 %;
- 3) щоб при випадковому повторному відборі середня помилка вибірки не перевищував 0,5 деталей на одну людину.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. У чому переваги вибіркового методу в порівнянні з іншими видами статистичних спостережень?
2. Що означає помилка репрезентативності, які фактори визначають її величину?
3. Чим відрізняється розмір помилки випадкової вибірки при повторному і неповторному відборі? Яка з цих помилок більше?
4. Як визначається гранична помилка вибірки при проведенні великої і малої вибірок?
5. Який вид вибіркового спостереження варто використовувати, якщо генеральна сукупність не являється однорідною?
6. Переваги серійної вибірки перед простою випадковою вибіркою?
7. У чому переваги механічної вибірки і як визначається величина її стандартної помилки?

ЗАКЛЮЧЕННЯ

У практикуму викладено узгоджені з державними стандартами вищої економічної освіти та відповідним освітньо-кваліфікаційними вимогами основи базових знань із загальної теорії статистики.

Розглядаються групування статистичних даних; способи розрахунку абсолютних, відносних і середніх величин; статистичні розподіли; вибіркоче спостереження; ряди динаміки; індекси та їх використання в економіко-статистичних дослідженнях.

Кожна тема практикуму містить основні теоретичні відомості, приклади виконання типових завдань, завдання для самостійної роботи та контрольні запитання, що дозволяє конструктивно поєднати теорію та практику.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ряузов Н.М. Общая теория статистики. 4-е изд. М.: Финансы и статистика, 1984.
2. Статистика. Підручник / А.В. Головач, А.М. Єріна, О.В. Козирев та ін.: За ред. А.В. Головача, А.М. Єріної, О.В. Козирева. – К.: Вища шк., 1993 623 с.
3. Ефимова М.Р., Петрова Е.В., Румянцев В.Н. Общая теория статистики.: Учебник. – М.: ИНФРА – М, 1998. – 416 с.
4. Основы статистики: Учебное пособие / Под ред. В.Б. Захожая. – К.: МАУП, 1997. 112 с.
5. Практикум по общей теории статистики: Учеб. пособие Н.Н. Ряузов , Н.С. Партешко, А.И. Харламов и др. /Под ред. Н.Н. Ряузова – 2е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика., 1981 – 278 с.
6. Уманець Т.В. Пігарев Ю.Б. Статистика: Навч. посіб. – 2-е вид., випр. – К.: Вікар, 2003 – 623 с.
7. Статистика: Підручник С.С. Герасименко, А.В. Головач, А.М. Єріна, З.О. Кальян, А.А. Шустиков – К.: КНЕУ, 2000 – 480 с.