

Міністерство освіти і науки України

Державний вищий навчальний заклад
«Донецький національний технічний університет»

Навчально-науковий інститут комп'ютерних наук і технологій

Кафедра вищої математики і фізики

Методичні вказівки з дисципліни «Статистика»
щодо індивідуальної роботи студентів усіх форм навчання
економічних спеціальностей

Покровськ, 2020

УДК №

Методичні вказівки з дисципліни «Статистика» щодо індивідуальної роботи студентів усіх форм навчання економічних спеціальностей. Гоголева Н.Ф., Новікова Ю.В. – Покровськ: ДонНТУ, 2020 р. – с.

Методичні вказівки містять варіанти завдань до індивідуальної роботи, методичні вказівки щодо їх розв'язання для студентів, що навчаються за економічними спеціальностями усіх форм навчання.

Укладачі: _____ Н.Ф.Гоголева, доц. каф. ВМФ, к.ф.-м.наук, доцент
(підпис)
_____ Ю.В. Новікова, доц. каф. ВМФ, к.ф.-м.наук
(підпис)

Рецензенти: _____ О.О. Фоміна, доц. каф. економіки, обліку і оподаткування, к.економ.наук, доцент
(підпис)

Відповідальний
за випуск: _____ М.І. Медведєва, зав. каф. ВМФ, к.ф.-м.наук, доцент

Затверджено навчально-методичним відділом ДонНТУ,
протокол № _____ від _____

Розглянуто на засіданні кафедри _____,
протокол № _____ від _____

Донецький національний технічний університет, 2020
Гоголева Н.Ф., Новікова Ю.В.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
ЗАВДАННЯ ДО ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ	9
Тема 1: «Зведення та групування статистичних даних. Графічне зображення статистичних даних»	9
Методичні рекомендації за темою «Зведення та групування статистичних даних. Графічне зображення статистичних даних»	11
Тема 2: «Середні величини».....	14
Методичні рекомендації за темою «Середні величини»	14
Тема 3: « Аналіз інтенсивності динаміки»	15
Методичні рекомендації за темою « Аналіз інтенсивності динаміки»	17
Тема 4: «Індекси».....	18
Методичні рекомендації за темою «Індекси»	19
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	24

ВСТУП

Курс «Статистика» є одним з важливіших у блоці загальноєкономічних дисциплін, що вивчаються студентами усіх спеціальностей таких галузей знань, як 05 «Соціальні та поведінкові науки» та 07 «Управління та адміністрування».

Статистика є найважливішим знаряддям планування і керування, надійним засобом контролю, незамінним джерелом інформації. Все більшого значення набувають статистичні методи, які дозволяють кількісно оцінити різні господарські явища, розкрити наявні резерви, поставити їх на службу виробництву.

Головним завданням Статистики є аналіз статистичних даних, завдяки чому керівники об'єктів управління мають змогу отримати їхню всебічну характеристику.

Нині до статистичних методів виявляється підвищений інтерес як до інструменту підтримки прийняття рішень. Великим кроком у розвитку статистичної науки стало використання комп'ютерної техніки в аналізі соціальних, економічних і фінансових явищ. Коло користувачів статистики різноманітне: від домогосподарок, охочих раціонально використовувати свій бюджет, до підприємців, які прагнуть оптимізувати прибуток.

Відповідно до навчального плану студенти виконують індивідуальну роботу з дисципліни «Статистика». Мета цієї роботи – закріплення та перевірка якості знань, вмінь і навичок, які студенти набули під час аудиторних занять та самостійної роботи над курсом.

Методичні вказівки складаються з чотирьох комплексних завдань, відповідних до тем курсу дисципліни «Статистика»:

- Статистичне спостереження;
- Зведення та групування статистичних даних;
- Графічне зображення статистичних даних;
- Статистичні показники;
- Аналіз рядів розподілу. Статистична перевірка гіпотез;
- Вибіркове спостереження;
- Аналіз інтенсивності динаміки;

- Аналіз тенденцій розвитку;
- Індекси.

Індивідуальна робота з курсу для студентів повинна містити розв'язання чотирьох задач, номери яких для кожного студента визначають відповідно до останньої цифри порядкового номера у журналі викладача (табл. 1).

Таблиця 1

Розподіл завдань за варіантами

<i>Остання цифра номера у академічному журналі</i>	<i>Номери завдань, що підлягають розв'язанню</i>			
1	1	11	21	31
2	2	12	22	32
3	3	13	23	33
4	4	14	24	34
5	5	15	25	35
6	6	16	26	36
7	7	17	27	37
8	8	18	28	38
9	9	19	29	39
0	10	20	30	40

Згідно з стандартами вищої освіти студент має

знати:

- предмет статистики та її об'єкти, мету і задачі;
- процедури збирання статистичної інформації та її підготовки до аналізу і узагальнення результатів;
- основні етапи статистичного дослідження;
- поняття статистичного спостереження, план його проведення, організаційні форми, види і способи;
- особливості і переваги вибіркового спостереження;
- методи зведення і групування статистичних даних;
- склад статистичних таблиць, їх види;
- методологію розрахунків узагальнюючих статистичних показників;
- поняття абсолютних величин та одиниці їх виміру;

- основні види відносних величин, порядок їх використання для статистичного аналізу;
- способи графічного відображення статистичних даних;
- основні елементи графіків;
- види середніх величин, особливості їх розрахунку;
- особливості аналізу динамічних рядів за допомогою абсолютних, відносних та середніх величин;
- методи виявлення тенденцій розвитку складних соціально-економічних явищ;
- суть індексного методу, методологічні принципи обчислення індексів, їх роль у статистично-економічному аналізі.

вміти:

- збирати статистичну інформацію для виявлення і дослідження тенденцій розвитку соціально-економічних явищ і процесів;
- опрацьовувати програми статистичних обстежень;
- групувати статистичні дані у структурні, типологічні та аналітичні групування, робити аналіз даних за допомогою абсолютних та відносних величин, середніх величин, індексного методу;
- проводити статистичну обробку даних з побудовою статистичних таблиць і графіків;
- розраховувати основні показники середнього рівня варіаційного ряду, показники варіації, види дисперсій в сукупності, показники диференціації і концентрації, моменти розподілу, теоретичних частот кривих розподілу;
- вимірювати інтенсивність динаміки та щільності зв'язку основних складових соціально-економічних явищ і процесів;
- визначати фактори, які формують рівень, варіацію та розвиток соціально-економічних явищ, а також оцінювати рівень їхнього впливу.
- формувати статистичні прогнози розвитку соціально-економічних явищ і процесів;
- аналізувати результати статистичної обробки даних і робити науково

обґрунтовані економічні висновки

- проводити дослідження ймовірнісностатистичних моделей та інтерпретувати одержані результати;
- використовувати обчислювальну техніку, спеціалізовані мови програмування та програмних засобів для розв'язання задач і здобуття додаткової інформації;
- подавати статистичні процедури та результати їхнього застосування у формі, придатній для цільової аудиторії, до якої звертаються, як усно, так і письмово;
- аналізувати основи і властивості статистичних алгоритмів та розуміння переваг і обмежень тих чи інших підходів, у тому числі до оцінки їх обґрунтованості й ефективності;
- будувати математичні моделі стохастичних експериментів, працювати зі стандартними ймовірнісними розподілами: нормальним, рівномірним, експоненціальним, біноміальним, пуассоновим, геометричним тощо;
- працювати з різними типами збіжності випадкових величин та розподілів, користуватися граничними законами теорії ймовірностей;
- здійснювати статистичне точкове, інтервальне оцінювання параметрів розподілів випадкових величин і процесів, непараметричне оцінювання, тестувати статистичні гіпотези;
- оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень;
- володіти математичними та статистичними методами аналізу, прогнозування та оцінки параметрів математичних моделей, статистичними методами інтерпретації та обробки числових даних.

Робота виконується друкованим способом на аркушах формату А4. Вимоги до оформлення тексту: всі поля 2 см, абзацний відступ 1,25, міжстроковий інтервал 1,5 без зайвих відступів, вирівнювання тексту «по ширині», шрифт Times New Roman розмір 14. Таблиці друкуються в тексті без розвороту та мають бути забезпечені заголовками. Посилання на таблиці даються в скороченому вигляді (табл.).

Індивідуальні завдання мають бути здані за 10 днів до початку залікової сесії, щоб викладач мав змогу перевірити виконану роботу і надати зауваження та

рекомендації щодо доопраювання, якщо робота цього потребує. Якщо у студента виникають складнощі з виконанням роботи, він може звернутися на кафедру за роз'ясненням (на консультаціях за розкладом викладача-керівника) або дозволом на зміну завдання.

Робота виконується державною мовою.

Оформлення титульної сторінки має відповідати зразку.

Міністерство освіти і науки України
ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»
Навчально-науковий інститут комп'ютерних наук і технологій
Кафедра вищої математики і фізики
Індивідуальне завдання
з дисципліни «Статистика»_
Виконав:
Студент(ка) групи _____
вказати назву групи

Прізвище Ім'я По-батькові
Перевірів _____
Покровськ -20__

ЗАВДАННЯ ДО ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

Тема 1: «Зведення та групування статистичних даних. Графічне зображення статистичних даних»

Завдання 1 – 10. У кожному з цих завдань використайте відповідні дані табл. 2.

Таблиця 2

Відомості про виробництво валової продукції, чисельність працівників, основні фонди та середньо місячну заробітну плату по сільськогосподарських підприємствах за рік (вихідні данні для завдань 1 – 10) .

<i>№ підприємства</i>	<i>Валова продукція, тис.грн</i>	<i>Середньо спискова чисельність робітників, чол.</i>	<i>Фондовіддача, коп.</i>	<i>Середня місячна зарплата, тис. грн</i>
1	2	3	4	5
1	680,2	177	18,3	6,3
2	473,7	137	18,1	5,4
3	383,3	125	14,2	5,1
4	304,2	101	13,7	5,8
5	295,3	98	13,5	4,7
6	398,7	126	14,1	4,9
7	421,0	128	16,0	5,0
8	911,6	211	27,5	6,2
9	396,1	140	19,3	4,8
10	230,6	90	12,0	4,6
11	185,0	77	11,0	3,2
12	200,2	60	18,1	4,0
13	176,0	79	11,0	4,3
14	327,1	120	15,3	6,0
15	300,9	111	19,1	4,4
16	587,1	156	26,1	4,6
17	333,4	120	21,0	5,2
18	611,2	147	26,2	7,1
19	398,7	156	16,1	6,3

20	376,7	121	17,1	5,7
21	311,1	109	14,3	3,7
22	163,8	80	12,1	3,5
23	167,9	95	19,1	3,6
24	435,0	112	20,4	5,0
25	449,3	143	18,9	5,6
26	521,7	139	23,3	5,8
27	309,3	107	16,7	3,9
28	781,2	198	22,0	7,0
29	465,8	136	21,6	5,5
30	359,1	124	18,4	4,9
31	256,4	113	15,1	3,2
32	806,3	201	27,0	7,3
33	200,4	76	12,9	4,6
34	167,7	106	10,7	4,1
35	532,4	138	23,8	5,2
36	266,0	106	14,7	4,2
37	293,3	134	13,6	4,0
38	398,8	141	18,4	4,5
39	259,0	115	16,7	3,9
40	408,9	149	22,7	5,6

Умови для завдань. Для виконання завдань 1 – 10 використайте такі дані таблиці 2:

Завдання 1: дані про всі 40 підприємств.

Завдання 2: дані про перші 20 підприємств.

Завдання 3: дані про перші 25 підприємств.

Завдання 4: дані про перші 30 підприємств.

Завдання 5: дані про перші 35 підприємств.

Завдання 6: дані про останні 20 підприємств.

Завдання 7: дані про останні 25 підприємств.

Завдання 8: дані про останні 30 підприємств.

Завдання 9: дані про останні 35 підприємств.

Завдання 10: дані про перші 33 підприємства.

У кожному із завдань 1 - 10 потрібно:

1. Виконайте групування сільськогосподарських підприємств за обсягом валової продукції (тис. грн.)
2. Визначити залежність обсягу валової продукції від середньоспискової чисельності робітників, виділивши для цього три групи з рівними інтервалами.
3. Навести отримані дані у вигляді таблиць та відповідних графіків (лінійного графіку залежності обсягу валової продукції від середньоспискової чисельності робітників).
4. Проаналізувати отримані результати.

Методичні рекомендації за темою «Зведення та групування статистичних даних.

Графічне зображення статистичних даних»

Зведення – це комплекс операцій по узагальненню одиничних фактів, що утворюють сукупність. Служить для виявлення типових рис і закономірностей, що властиві досліджуваному явищу в цілому. Центральним моментом зведення є групування.

Групування - це розподіл одиниць сукупності на однорідні групи за певною ознакою (групувальною ознакою). Залежно від мети й завдань дослідження розрізняють наступні види групувань:

- **типологічні** групування дозволяють виділити соціально-економічні типи явищ. Виконуються в різнорідній сукупності. Наприклад, розподіл основних фондів за видами економічної діяльності, за секторами економіки;

- **структурні** групування відображають складові частини сукупності, застосовуються для вивчення структури однотипних явищ. Наприклад, групування населення за віковими групами, групування підприємств за розміром основних фондів;

- **аналітичні** групування служать для дослідження взаємозв'язку між явищами в одно якісній сукупності.

Методика групування складається з наступних етапів:

- вибір групувальної ознаки;

- визначення числа груп (k);
- визначення інтервалу групування (h) і меж у групах;
- безпосередньо групування, тобто розподіл сукупності по виділених групах.

Групувальна ознака може бути як атрибутивною, кількісною, а також альтернативною. Якщо ознака атрибутивна, то число груп визначається кількістю різновидів ознаки; якщо ознака кількісна, то число груп визначається, як правило, розрахунковим шляхом; за альтернативною ознакою сукупність поділяється на дві групи.

Коли групувальна ознака є кількісною, слід враховувати, що вона може бути **дискретною і безперервною**.

Якщо групування будується за **дискретною** ознакою, що змінюється у **вузькому діапазоні**, то сам різновид ознаки вкаже на кількість груп, що виділяються, тобто групування здійснюється за аналогією з атрибутивною ознакою.

Якщо групувальна ознака є **дискретною**, але такою, що змінюється **в широкому діапазоні**, або вона є **безперервною** кількісною ознакою, в цьому випадку будують інтервальне групування.

Інтервали групування можуть бути рівні й нерівні.

Групування з рівними інтервалами виконують, коли варіація ознаки незначна, а групування з нерівними інтервалами, - коли розмах варіації ознаки великий і його значення варіюють нерівномірно.

1) Розмір інтервалу при групуванні з рівними інтервалами:

а) якщо кількість груп відома: $h = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{k}$, де k - кількість груп;

б) якщо кількість груп не відома:

➤ при малому обсязі вибірки (до 30 одиниць), тобто $n \leq 30$:

$$h = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{1 + 2,233 \lg n}, \text{ де } n - \text{обсяг сукупності};$$

➤ коли обсяг сукупності більше 30 одиниць, тобто $n > 30$: $h = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{1 + 3,322 \lg n}$.

2) При групуванні з нерівними інтервалами порядок проведення групування

наступний:

а) при рівнонаповнених інтервалах:

➤ кількість груп (k) задається або розраховується за формулою, як і при групуванні з рівними інтервалами;

➤ визначається кількість одиниць в кожній групі: $f_i = \frac{n}{k}$;

➤ ранжуються одиниці сукупності за значеннями групувальної ознаки;

➤ здійснюється безпосередньо групування;

б) при інтервалах прогресивно зростаючих або спадаючих в арифметичній прогресії, величина i -го інтервалу дорівнює: $h_i = h \cdot i$, де i – порядковий номер інтервалу.

в) якщо зміна розмірів кількісної ознаки приводить до переходу від одної якості до іншої, межа інтервалу встановлюється в тому місці, де здійснюється цей перехід. Межі залежать від умов місця й часу. Наприклад, при групуванні підприємств за чисельністю працівників на малі, середні й великі встановлюються такі межі перших інтервалів: для малих підприємств виділяють інтервали до 10 осіб, 10-50 осіб, для середніх – 50 – 250 осіб, для великих – більше 250 осіб.

г) спеціалізовані інтервали застосовуються для виділення із сукупності тих самих типів, за тією самою ознакою для явищ, що перебувають у різних умовах. Наприклад, розподіл підприємств різних видів діяльності за рівнем рентабельності.

Будь-яке групування закінчується утворенням ряду розподілу, тобто упорядкованим розташуванням одиниць сукупності за певною групувальною ознакою із вказівкою частоти їх появи. Ряди розподілу бувають: варіаційні (побудовані за кількісною ознакою), атрибутивні (побудовані за атрибутивною ознакою). Варіаційні ряди розподілу, у свою чергу, поділяють на дискретні (ознака представлена у вигляді окремих чисел, частіше цілих) та інтервальні (ознака представлена у вигляді інтервалу « від ... до ... »).

Графічний метод має особливе значення в статистиці через забезпечення наочності подання статистичних даних, які згодом використовуються для прийняття рішень.

Графічний метод містить різноманітні типи графіків і діаграм, застосування яких залежить від мети, виду, особливостей соціально-економічних процесів та умов їх перебігу. Для графічного зображення статистичних даних використовуються два основних види графіків: діаграми та статистичні карти.

Тема 2: «Середні величини»

Завдання 11 – 20. Витрати виробництва та собівартість одиниці продукції на трьох підприємствах характеризуються такими даними таблиці 3.

Визначити середню собівартість одиниці продукції для трьох підприємств разом.

Таблиця 3.

Витрати виробництва та собівартість продукції
(вихідні дані для завдань 11 – 20)

Показники	Номери завдань									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>Витрати виробництва, тис. грн.:</i>										
• підприємство 1	210	6010	252	266	484	648	4001	927	132	449
• підприємство 2	460	8100	330	293	259	525	4912	812	356	521
• підприємство 3	135	2840	405	398	408	135	5364	916	462	309
<i>Собівартість одиниці продукції, грн.:</i>										
• підприємство 1	57	58	12	14	19	18	26	16	53	14
• підприємство 2	61	54	14	16	12	11	17	22	36	13
• підприємство 3	58	48	20	27	11	29	14	19	49	13

Методичні рекомендації за темою «Середні величини»

Середня величина – це узагальнюючий кількісний показник, якісно однорідної сукупності, який характеризує типовий рівень ознаки, що варіює, у розрахунку на одиницю однорідної сукупності. Середня величина $\bar{x}$ розраховується шляхом ділення обсягу ознаки ($\sum M$) на обсяг сукупності (n), тобто кількість одиниць, які мають дану

ознаку. Це відношення називають агрегатною середньою: $\bar{x} = \frac{\sum M}{n}$.

Середня величина залежно від характеру вихідних даних розраховується за двома формами: як проста, коли одиниці сукупності не згруповані за ознакою, що осереднюється, та як зважена, коли дані згруповані.

У статистиці розраховують наступні види середніх величин (табл. 4).

Таблиця 4.

Види середніх величин

<i>Види середньої</i>	<i>Проста</i>	<i>Зважена</i>
1	2	3
<i>Арифметична</i>	$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$	$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i}$
<i>Гармонійна</i>	$\bar{x} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x_i}}$	$\bar{x} = \frac{\sum M}{\sum \frac{M}{x}}$
<i>Геометрична</i>	$\bar{x} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n}$	$\bar{x} = \sqrt[n]{x_1^{f_1} \cdot x_2^{f_2} \cdot \dots \cdot x_n^{f_n}}$

Середня гармонійна використовується, коли відомі окремі значення ознаки і її загальний обсяг, але невідомі частоти. На практиці не просто обрати вид середньої величини між арифметичною та гармонійною. Для цього слід почати зі складання логічної схеми розрахунку показника, що осереднюється:

$$\text{Середнє значення показника} = \frac{\text{Обсяг ознаки}}{\text{Кількість одиниць, які мають ознаку}}.$$

Якщо за логічною схемою невідомий чисельник, то використовується середня арифметична. Якщо ж за логічною схемою слід визначати знаменник, то використовується середня гармонійна.

Тема 3: «Аналіз інтенсивності динаміки»

Завдання 21 – 30. Дані про капітальні інвестиції за видами активів за 2010-2019 роки наведені в таблиці 5.

Умови для завдань 21 - 25:

1. Розрахуйте абсолютні прирости зі змінною та постійною базою порівняння (перший в ряду динаміки).
2. Розрахуйте темпи зростання зі змінною та постійною базою порівняння (перший в ряду динаміки).
3. Зробити згладжування ряду динаміки укрупненням інтервалів

Таблиця 5.

Капітальні інвестиції за видами активів за 2010-2019 роки¹ (млн.грн)
(вихідні данні для завдань 21 – 30)

Роки	<i>інвестиції в матеріальні активи</i>	<i>інвестиції в будівлі житлові</i>	<i>інвестиції в будівлі нежитлові</i>	<i>інвестиції в інженерні споруди</i>	<i>інвестиції в транспортні засоби</i>
2010	173662,8	25753,7	37156,6	39062,6	11025,3
2011	231910,2	26582,3	49113,5	57935,2	17014,0
2012	264853,7	34256,0	54772,7	61380,3	27015,9
2013	239393,6	36128,9	45252,3	51844,2	16246,8
2014	212035,1	33177,0	40859,7	46599,3	13830,4
2015	254730,9	45609,8	43330,9	50948,7	19650,0
2016	347390,5	44864,9	59398,3	67517,1	36685,7
2017	432039,5	53371,8	65605,2	78563,5	60123,9
2018	542335,1	57395,9	88846,1	111314,8	73926,2
2019	600568,1	58014,9	100468,0	149153,5	65870,8

¹Складено на основі даних Державної служби статистики України

Умови для завдань 26 – 30.

1. Розрахуйте темпи приросту зі змінною та постійною базою порівняння (перший в ряду динаміки).
2. Розрахуйте абсолютне значення 1% приросту.
3. Зробити згладжування ряду динаміки за допомогою ковзних середніх.

Для виконання завдань студент використовують наступні дані (див. табл. 4):

Завдання 21, 26: інвестиції в матеріальні активи за 2010 – 2019 роки.

Завдання 22, 27: інвестиції в будівлі житлові за 2010 – 2019 роки.

Завдання 23, 28: інвестиції в будівлі нежитлові за 2010 – 2019 роки.

Завдання 24, 29: інвестиції в інженерні споруди за 2010 – 2019 роки.

Завдання 25, 30: інвестиції в транспортні засоби за 2010 – 2019 роки.

Методичні рекомендації за темою «Аналіз інтенсивності динаміки»

Аналіз рядів динаміки передбачає розрахунок абсолютних та відносних аналітичних показників з постійною базою порівняння – базисні та зі змінною базою порівняння – ланцюгові (табл.6). Також обчислюються їх середні значення.

Таблиця 6

Показники аналізу рядів динаміки

Показники	Спосіб розрахунку	
	базисний	ланцюговий
Абсолютні прирости	$\Delta_i = y_i - y_0$	$\Delta'_i = y_i - y_{i-1}$
Темпи росту	$T = \frac{y_i}{y_0} \cdot 100\%$	$T' = \frac{y_i}{y_{i-1}} \cdot 100\%$
Темпи приросту (зниження)	$T_{np} = \frac{\Delta}{y_0} \cdot 100\%$ або $T_{np} = T - 100$	$T'_{np} = \frac{\Delta'}{y_{i-1}} \cdot 100\%$ або $T'_{np} = T' - 100$
Абсолютні значення 1% приросту	$A = \frac{\Delta}{T_{np}(\%)} \cdot 100$ або $A = \frac{y_0}{100}$	$A'_i = \frac{\Delta'}{T'_{np}(\%)} \cdot 100$ або $A'_i = \frac{y_{i-1}}{100}$

Умовні позначки: y_i - рівень поточного періоду; y_{i-1} - рівень попереднього періоду; y_0 - базисний рівень (частіше за все – перший в ряду динаміки: y_1).

Середні значення аналітичних показників дають узагальнюючу характеристику абсолютної швидкості й інтенсивності зміни рівнів ряду динаміки.

$$\text{Середній абсолютний приріст: } \bar{\Delta} = \frac{\sum \Delta_i}{m} \quad \text{або} \quad \bar{\Delta} = \frac{y_n - y_1}{n - 1};$$

$$\text{Середній темп росту: } \bar{T} = \sqrt[n-1]{T'_1 \cdot T'_2 \cdots T'_{n-1}};$$

$$\text{Середній темп приросту: } \bar{T}_{np} = (\bar{T} - 1) \cdot 100.$$

$$\text{Середнє абсолютне значення 1\% приросту: } \bar{A} = \frac{\sum A_i}{n - 1}.$$

В аналізі рядів динаміки для усунення непорівнянності рівнів ряду використовують спеціальні засоби. Змикання рядів динаміки виконується в разі

неможливості зіставлення рівнів ряду по різних територіях, по кільком об'єктам з різною методикою розрахунку показників у кожному випадку та ін.

Змикання здійснюється двома способами:

- використання коефіцієнтів перерахунку. За той рік, коли виникла незіставність рівнів, розраховують коефіцієнт через співвідношення нового значення показника і його розміру до змін. Отриманий коефіцієнт помножують на рівні ряду, що були до зміни.

- заміна абсолютних рівнів відносними, що виражені у базисних темпах росту. За той рік, коли відбулася зміна, рівень кожного ряду приймається за 100%. Інші рівні кожного з рядів динаміки перераховують шляхом відношення до своєї бази порівняння. Таким чином отримують новий ряд динаміки у вигляді базисних темпів росту.

При вивченні рядів динаміки виникає необхідність отримання порівняльних характеристик напрямку і інтенсивності зростання декількох явищ, що одночасно розвиваються у часі. Цього досягають шляхом приведення рядів динаміки до єдиної основи. У цьому випадку за базу порівняння (100%) в кожному ряді приймається перший рівень, а наступні рівні відносять до нього і отримують базисні темпи росту, які можна порівнювати.

Для оцінки зростання показників паралельних рядів, що зіставляються за той же самий час, розраховують коефіцієнт випередження як співвідношення базисних (або середньорічних) темпів росту двох динамічних рядів за однакові періоди часу. У

чисельнику береться більший за величиною показник: $K_{\text{випередж}} = \frac{T^{(1)}}{T^{(2)}} \cdot$

Тема 4: «Індекси»

Завдання 31 – 40. На основі даних щодо продажу товарів на ринках міста за два періоди визначте (табл. 7):

- 1) Індивідуальні індекси цін і кількості проданого товару;
- 2) Загальний індекс товарообігу;

- 3) Загальний індекс фізичного обсягу товарообігу;
- 4) Загальний індекс цін і суму економії (додаткові витрати) від зміни цін;
- 5) Приріст товарообігу – загальний і за рахунок зміни кількості проданих товарів.
- 6) Наведіть взаємозв'язок між індексами, що розраховані. Зробіть висновки.

Таблиця 7.

Дані щодо продажу товарів на ринках міста
(вихідні данні для завдань 31 – 40)

Номера завдань	Вид товару	Кількість проданого товару, тис.грн		Середня ціна одиниці товару, грн.	
		Базисний період	Звітний період	Базисний період	Звітний період
31	Y	50	55	20	18
	Z	120	180	25	20
32	Y	50	60	30	27
	Z	150	200	15	12,3
33	Y	750	800	40	40
	Z	180	200	50	43,4
34	Y	100	120	20	18
	Z	200	240	40	30
35	Y	100	200	30	27
	Z	200	300	20	10
36	Y	40	60	35	30
	Z	30	50	120	100
37	Y	80	100	50	40
	Z	100	200	100	80
38	Y	10	12	40	40
	Z	25	30	140	110
39	Y	140	200	50	40
	Z	400	400	200	160
40	Y	200	240	10,3	8,5
	Z	60	80	200	200

Методичні рекомендації за темою «Індекси»

Індекс – це відносний показник, що характеризує зміну явищ у часі, співвідношення їх у просторі, відхилення від певного стандарту.

За ступенем охоплення елементів сукупності (узагальнення інформації) розрізняють індивідуальні та загальні індекси. Індивідуальні індекси («і»)

характеризують зміну простих явищ або окремих елементів складних явищ (виробництва чи продажу окремого виду товарів, цін на окремі види продукції та ін.). Загальні індекси («I») характеризують зміну складних явищ (обсягу реалізації продукції декількох видів, цін на різні види товарів та ін.).

За змістом показники, що індексуються умовно поділяють на три групи: кількісні, якісні, об'ємні. Кількісні показники характеризують розмір, обсяг явища у натуральних одиницях виміру; якісні – відбивають рівень об'ємного показника у розрахунку на одиницю кількісного; об'ємні – це добуток кількісного на відповідний якісний показник.

Таблиця 8

Групування статистичних показників і їх символи в індексному аналізі

<i>С т а т и с т и ч е с к и е п о к а з а т е л и</i>					
<i>количественные</i>		<i>качественные (показатели уровня)</i>		<i>объёмные</i>	
<i>символ</i>	<i>название</i>	<i>символ</i>	<i>название</i>	<i>символ</i>	<i>название</i>
q	Кількість продукції (фізичний обсяг)	p	Ціна одиниці товару	C	Вартість продукції
q	Кількість виробленої продукції	z	Собівартість одиниці продукції	Z	Загальні витрати на виробництво
h	Посівна площа	u	Врожайність	V	Валовий збір
T	Витрати праці (чисельність або відпрацьований час)	w	Виробіток	Q	Обсяг виробленої продукції
T	Витрати праці	f	Середня заробітна плата	F	Фонд оплати праці
ОФ	Вартість основних фондів	c	Швидкість товарообігу	ТО	Товарообіг

Індивідуальні індекси являють собою відносні величини динаміки, виконання плану, порівняння. Їх розрахунок не вимагає знання спеціальних правил.

Формула індивідуального індексу деякого показника (x) записується в наступній послідовності:

$$i \rightarrow i_x \rightarrow i_x = \frac{x}{x} \rightarrow i_x = \frac{x_1}{x_0}.$$

Індивідуальні індекси окремих показників мають вигляд: цін - $i_p = \frac{p_1}{p_0}$;

собівартості - $i_z = \frac{z_1}{z_0}$; валового збору - $i_v = \frac{V_1}{V_0}$; трудомісткості - $i_T = \frac{T_1}{T_0}$; кількості

проданої продукції окремого виду - $i_t = \frac{t_1}{t_0}$ та інші.

Агрегатні індекси. Агрегат - складний економічний показник, що отримується шляхом множення взаємопов'язаних величин з наступним підсумовуванням результатів множення. Такі розрахунки висловлюють адитивно-мультиплікативну залежність. Агрегатні індекси є загальними.

Загальні індекси об'ємних показників будуються аналогічно індивідуальним індексам. Послідовність запису формули загального індексу деякого об'ємного показника (М) можна представити в такий спосіб:

$$I \rightarrow I_M = \frac{\sum M}{\sum M} \rightarrow I_M = \frac{\sum M_1}{\sum M_0}.$$

Тоді, наприклад, формули загальних індексів окремих об'ємних показників записуються в наступному вигляді:

➤ Індекс вартості товару:

$$I_C = \frac{\sum C_1}{\sum C_0} \quad \text{або} \quad \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0}, \quad \text{тому що} \quad C = q \cdot p;$$

➤ Індекс загальних витрат:

$$I_Z = \frac{\sum Z_1}{\sum Z_0} \quad \text{або} \quad \frac{\sum q_1 z_1}{\sum q_0 z_0}, \quad \text{тому що} \quad Z = q \cdot z;$$

➤ індекс валового збору:

$$I_V = \frac{\sum V_1}{\sum V_0} \quad \text{або} \quad \frac{\sum h_1 u_1}{\sum h_0 u_0}, \quad \text{тому що} \quad V = h \cdot u.$$

Побудова **загальних індексів кількісних показників**, сумовних в натуральному виразі, здійснюється аналогічно агрегатним індексам об'ємних показників, а саме: підсумовуються окремі значення показника в кожному з порівнюваних періодів і отримані суми співвідносяться між собою. наприклад:

- індекс витрат праці: $I_T = \frac{\sum T_1}{\sum T_0}$;
- індекс посівних площ: $I_h = \frac{\sum h_1}{\sum h_0}$.

При побудові загальних індексів кількісних показників, які несумірні у натуральному вираженні, необхідно попередньо привести їх до порівнянного виду. Це досягається найчастіше шляхом вираження показника в грошовому вимірі (через ціну - «р» або собівартість - «z»). Якісні показники-сумірники (ваги) не повинні впливати на динаміку кількісного показника і повинні бути взяті незмінними, тобто на рівні одного періоду (як правило базисного) і в чисельнику, і в знаменнику індексу.

Формула загального індексу фізичного обсягу і послідовність її побудови наступна:

$$I_q \rightarrow I_q = \frac{\sum qp}{\sum qp} \rightarrow I_q = \frac{\sum q_1 p}{\sum q_0 p} \rightarrow I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}.$$

При побудові **агрегатних індексів якісних показників** також виникає проблема порівняння (зважування), тому що сумування окремих якісних показників (показників рівня) позбавлене сенсу. Показниками-сумірниками (вагами) при цьому виступають лише ті кількісні, на одиницю яких розраховані індексовані якісні показники. Кількісні показники-ваги прийнято фіксувати на рівні звітного періоду. Послідовність запису формули, наприклад, загального індексу цін буде наступною:

$$I_p \rightarrow I_p = \frac{\sum pq}{\sum pq} \rightarrow I_p = \frac{\sum p_1 q}{\sum p_0 q} \rightarrow I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}.$$

Агрегатні індекси інших якісних показників мають вигляд:

- продуктивності праці - $I_w = \frac{\sum w_1 T_1}{\sum w_0 T_1}$;
- врожайності - $I_u = \frac{\sum u_1 h_1}{\sum u_0 h_1}$;

- трудомісткості - $I_t = \frac{\sum t_1 q_1}{\sum t_0 q_1}$ та інші.

Різниця між чисельником і знаменником відповідних агрегатних індексів дозволяє встановити *абсолютну величину зміни об'ємного показника* в цілому, а також під впливом окремого кількісного і якісного показників-факторів. Знак отриманої різниці вкаже на напрямок змін: зростання (+) або зниження (-).

Наприклад:

- Загальна абсолютна зміна вартості продукції (об'ємного показника) знаходиться як різниця чисельника і знаменника агрегатного індексу вартості:

$$\bullet \Delta C = \sum C_1 - \sum C_0 = \sum q_1 p_1 - \sum q_0 p_0 .$$

- Абсолютний приріст вартості товарів за рахунок зміни їх кількості (фізичного обсягу) буде дорівнювати:

$$\bullet \Delta C_q = \sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0 .$$

- Абсолютний приріст вартості товарів за рахунок зміни їх цін:

$$\bullet \Delta C_p = \sum q_1 p_1 - \sum q_1 p_0 .$$

Таким чином, агрегатні індекси кількісних і якісних показників виступають аналітичними індексами, тобто вимірювачами ролі показників-факторів у загальній динаміці об'ємного показника.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Афанасьев, В.Н. Анализ временных рядов и прогнозирование : учебник /В.Н. Афанасьев, М.М. Юзбашев — М. : Финансы и статистика , 2001. — 227 с.
2. Бек, В.Л. Практикум з теорії статистики /В.Л. Бек, Г.В. Капленко — Львів : Новий Світ-2000 ,2019. — 320 с.
3. Ефимова, М.Р. Практикум по общей теории статистики /М.Р. Ефимова, О.И. Ганченко, Е.В. Петрова — М. : Финансы и статистика ,2000. — 280 с.
4. Захожай, В.Б. Практикум з основ статистики : навч. посіб. /В.Б. Захожай, І.І. Попов, О.В. Коваленко — К. : МАУП ,2001. — 176 с.
5. Кулинич, О.І. Теорія статистики: Задачник /О.І. Кулинич — Кировоград : Центрально-укр. вид-во ,1997. — 162 с.
6. Мармоза, А.Т. Практикум із статистики : навч. посіб. /А.Т. Мармоза — К. : Кондор ,2009. — 512 с.
7. Сословський, В.Г. Статистика фінансового ринку: практикум : навч. посіб. / В.Г. Сословський . — 2-ге вид. — Львів : Новий Світ-2000, 2019 . — 168 с. — (Вища освіта в Україні) . — ISBN 978-966-418-275-8.
8. Крамченко, Л.І. Статистика ринку товарів і послуг : навч. посіб. / Л.І. Крамченко . — 2-ге вид., випр. та доп. — Львів : Новий Світ-2000, 2019 . — 296 с. — (Вища освіта в Україні) . — ISBN 966-7827-91-7.
9. Статистика : практикум : навч. вид. / С.О. Матковський, Л.І. Гальків, О.С. Гринькевич та ін. — Львів : Новий Світ-2000, 2019 . — 140 с. — (Серія "Вища освіта в Україні") . — ISBN 978-966-418-089-1.
10. Лугінін, О.Є. Статистика [Електронний ресурс] : навч. посіб. / О.Є. Лугінін . — 2-ге вид, перероб. та доп. — К. : ЦУЛ, 2009 . — 606 с. — ISBN 978-966-364-443-1.
11. Практикум зі статистики: Навчальний посібник/ А.В. Сидорова, Г.В. Анісімова, Л.О. Масич, Л.Л. Шамілева та інші. — Донецьк: Каштан, 2014. — 284 с. (вид. 2-ге, перероб. та доповн.).