

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до самостійної роботи студентів
з дисципліни «Статистика»
для студентів галузі знань 05 «Соціальні та поведінкові науки»
спеціальності 051 «Економіка»
галузі знань 07 «Управління та адміністрування»
спеціальності 076 «Підприємництво, торгівля
та біржова діяльність»

Харків, ХНАДУ 2023

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до самостійної роботи студентів
з дисципліни «Статистика»
для студентів галузі знань 05 «Соціальні та поведінкові науки»
спеціальності 051 «Економіка»
галузі знань 07 «Управління та адміністрування»
спеціальності 076 «Підприємництво, торгівля
та біржова діяльність»

Харків, ХНАДУ 2023

Укладач: канд. екон. наук, доцент Непран А. В.

Кафедра економіки і підприємництва

ВСТУП

Навчальна дисципліна «Статистика» належить до циклу обов'язкових дисциплін підготовки фахівців галузі знань 05 «Соціальні та поведінкові науки» спеціальності 051 «Економіка» та галузі знань 07 «Управління та адміністрування» спеціальності 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність».

Мета вивчення навчальної дисципліни:

формування у студентів знань статистичних методів дослідження економічних і соціальних процесів у суспільстві; підготовці управлінських рішень, прогнозування та розроблення сценаріїв розвитку, в оволодінні студентами питаннями теорії і практики статистики та застосуванні статистичних методів аналізу.

По завершенні вивчення дисципліни студенти повинні:

знати: науково-методологічні основи статистики; організаційні форми, види і способи статистичного спостереження, зведення і групування статистичних даних; статистичні таблиці, абсолютні, відносні і середні величини; показники варіації; вибіркове спостереження та перевірку статистичних гіпотез; методи аналізу взаємозв'язків економічних явищ; ряди динаміки, індекси, статистичні графіки;

вміти: збирати, систематизувати й аналізувати економічну інформацію; робити узагальнення, висновки та приймати кваліфіковані управлінські рішення; давати кількісну і якісну оцінку досліджуваних явищ та процесів; виявляти закономірності та тенденції їх розвитку.

Тема №1

**ОРГАНІЗАЦІЯ СТАТИСТИКИ В УКРАЇНІ.
МІЖНАРОДНІ СТАТИСТИЧНІ
ОРГАНІЗАЦІЇ**

Мета роботи – засвоєння теоретичних та методологічних засад організації статистики.

Питання до вивчення

1. Національні статистичні класифікації та класифікатори України.
2. Система національних рахунків.
3. Основні соціально-економічні показники. Абсолютні та відносні статистичні показники.
4. Класифікація видів економічної діяльності як центральна класифікація в національній статистичній класифікації.
5. Інтеграція України в світову економічну систему.

Питання до самоконтролю

1. Дайте визначення основним секторам, які застосовуються в Системі національних рахунків.
2. Охарактеризуйте сутність інституційної одиниці в системі національних рахунків. Наведіть приклади.
3. Охарактеризуйте систему показників соціально-економічної статистики.
4. Охарактеризуйте особливість статистичної методології. Яка роль закону великих чисел в статистиці?
5. Які функції виконує статистика в системі управління?
6. Охарактеризуйте основні національні класифікатори.
7. Дайте характеристику Класифікатору видів економічної діяльності.
8. Охарактеризуйте Систему національних рахунків. Яку роль вона виконує?

Тема № 2

**ПОМИЛКИ СПОСТЕРЕЖЕННЯ І КОНТРОЛЬ
ВІРОГІДНОСТІ ДАНИХ**

Мета – з'ясування сутності помилок спостереження та організацію контролю даних статистичного спостереження.

Питання до вивчення

1. Охарактеризуйте сутність помилки статистичного спостереження і способи контролю одержаних даних.

2. Дайте характеристику помилкам репрезентативності.
3. Охарактеризуйте помилки реєстрації.
4. Охарактеризуйте способи контролю, які застосовуються при організації статистичного спостереження

Методичні вказівки та вирішення типової задачі

Проведення статистичного спостереження починається із складання плану, що поділяється на програмно-методичну та організаційні частини. В плані статистичного спостереження основне питання — програма спостереження. Програмно-методологічна частина плану включає: визначення завдань спостереження, об'єкта, одиниці та програми спостереження. Вирішуються також питання часу спостереження: момент реєстрації значень ознак (критичний момент спостереження), період вивчення явища, терміни самого спостереження. У процесі спостереження у значеннях ознаки можливі помилки реєстрації, виявити та виправити які можна на всіх етапах, контролюючи повноту та достовірність даних.

Задача 1. Поставлена задача дослідити виробітку токарів механічного цеху машинобудівного заводу за квітень звітного року. Необхідно *визначити* об'єкт, одиницю сукупності і скласти програму спостереження.

І так, *визначимо об'єкт статистичного спостереження*. Здавалося б, питання є простим, оскільки об'єктом спостереження є обладнання заводу. Проте це не зовсім так. Необхідно уточнення. По-перше, обстеженню підлягає не всі токарі механічного цеху, а лише ті, які працювало на протязі досліджуваного періоду. Із цього контингенту деяка частина токарів не змогла займатися виготовленням деталей через хворобу, у зв'язку з відрядженнями та за іншими причинами. По-друге, деякі із токарів могли бути відсутніми через прогули. Окремі із робітників можуть бути звільнені або переведені в інші цехи підприємства. Вони теж не підлягають статистичному обстеженню. Отже, об'єктом статистичного спостереження — сукупність токарів механічного цеху, які на протязі звітного періоду займалися виготовленням продукції.

Далі визначимо одиницю сукупності. Ми встановили, що об'єкт статистичного спостереження — сукупність токарів механічного цеху. Значить, одиницею цієї сукупності є окремий робітник (токар).

Далі переходимо до *розробки програми статистичного спостереження*, до переліку ознак, за якими необхідно характеризувати кожного токаря цеху. Правильно складено програма у значній мірі визначає успіх всього статистичного спостереження. В неї включаються найбільш суттєві ознаки, які відповідають поставленій меті. Важливо встановити не лише головні ознаки, але й чітко, ясно дати їм формулювання, підказати очікувані відповіді. Питання програми записують в статистичний формуляр (бланк, анкету,

форму звітності і т. п.). Центральне питання в нашому спостереженні — виробіток продукції. Щоб отримати відомості, необхідно за даними первинного обліку встановити, скільки виробів виготовив кожен токарь цеху.

Далі виявимо фактори, які вплинули на величину виробітку. Перш за все встановимо ознаки, які характеризують кваліфікацію (розряд) робітників. Визначимо вік робітників, виробничий стаж із даної професії, в тому числі стаж на даному підприємстві (до року, від 1 до 3 років, 3 роки і більше). Суттєве значення на виробіток має фактор простоїв робітників (через зупинку обладнання, відсутність матеріалів, інструментів та ін.). Перераховані ознаки дають характеристику теоретичної підготовки робітників і можливості щодо виготовлення продукції. Важливими ознаками-факторами виробітку є технічний стан обладнання (рівень зносу, тривалість проведення технічного огляду та капітального ремонту). Крім того, визначають рівень забезпеченості матеріалами відповідної якості, що суттєво впливає на обсяг виготовлення продукції. Їх низька якість може бути причиною браку та збільшенню часу на обробку деталей.

Є багато інших факторів, які впливають на виробіток робітників. Але не можна без меж розширяти програму спостереження. Є фактори, які складно статистично виміряти (наприклад, здатність робітників освоїти нову технологію обробки матеріалів, їх працездатність, комунікабельність та ін.).

Заключною частиною роботи по складанню програми спостереження є визначення порядку розташування питань в статистичному формулярі. Обов'язковим елементом статистичного формуляру є наявність титульної та адресної частини. В титульній частині вказується найменування статистичного спостереження, дата і орган, що затвердив форму, дата отримання відомостей, а в адресній — найменування або фамілія, ім'я та по-батькові обстежуваної одиниці та її адреса. В нашому прикладі в адресній частині слід вказати найменування цеху. Порядок розташування питань повинен бути такий, щоб відповіді на попередні питання лаконічно контролювали правильність відповідей на наступні питання. Така послідовність дозволяє контролювати правильність відповідей на них. Тому спочатку вказати загальні дані: фамілія, ім'я та по-батькові робітника, вік, освіта, стаж роботи. Далі слід перейти до питань, що характеризують рівень кваліфікації робітника (тарифний розряд, коли проходив підвищення кваліфікації). Питання про стаж роботи перевіряються з віком робітника. Потім ставляться питання про відпрацьований час (наявність прогулів, простоїв, в тому числі за окремими причинами). На завершення визначають за даними первинного обліку кількість виробленої продукції, кількість продукції, що відповідає ДСТУ, ТУ або іншим нормативним документам, а також кількість браку (за окремими видами).

Після встановлення порядку ретельно сформульовані питання розміщують так, щоб було достатньо місця для запису інформації, а також можливих виправлень.

Задачі

1. *Сформулюйте* об'єкт, мету спостереження і розробіть програму: а) перепису працівників науково-дослідних інститутів; б) перепису рухомого складу залізничного транспорту; в) інвентаризації основних засобів станом на 1.01.2022 р.; г) обліку персоналу працюючих по розрядам станом на 1.01.2021 р.; д) перепису застарілого обладнання на підприємстві станом на 25.10.2022 р.; е) перепису дитячих станків України в 2022 р.; є) заробітної плати робітників.

2. *Розробіть* об'єкт статистичного спостереження, одиницю сукупності і складіть програму спостереження для дослідження зв'язку між заробітною платою та рівнем кваліфікації робітників заводу.

3. Які ознаки необхідно реєструвати при проведенні обстеження промислового підприємства з метою дослідження плинності робочої сили?

4. Собівартість виробу А у жовтні складала:

Завод № 1	150 грн	Завод № 7	163 »
» № 2	156 »	» № 8	165 »
» № 3	164 »	» № 9	159 »
» № 4	158 »	» № 10	167 »
» № 5	160 »		
» № 6	157 »		

Визначте: 1) що є об'єктом статистичного спостереження і одиницею спостереження; 2) якими ознаками характеризуються одиниці даного статистичного спостереження.

5. При дослідженні чисельності і складу персоналу торговельного підприємства планується провести спеціальне спостереження. *Визначте* питання, які можуть бути включенні в програму обстеження. *Спроектуйте* програму обстеження, складіть макет таблиці і статистичний формуляр для такого обстеження.

6. Державна служба статистики України проводила «Обстеження наявності, руху і використання обладнання в деяких галузях переробної промисловості». До якого виду спостереження за ступенем повноти охоплення об'єкту спостереження «Переробна промисловість» відноситься це обстеження?

7. *Сформулюйте* об'єкт, мету спостереження і розробіть програму: а) вибіркового спостереження сімей робітників промисловості; б) вибіркового спостереження випуску інноваційної продукції; в) запасів палива на складі; г) точності обточування деталі.

8. *Сформулюйте* мету обстеження, установіть об'єкт та одиницю спостереження і розробіть програму і формуляр спостереження для обстеження якості продукції, що випускається у великих обсягах на поточній лінії. Яким за повнотою охоплення одиниць сукупності досліджуваного об'єкта доцільно організувати це обстеження?

9. Для 20 % обстеження токарів машинобудівного заводу (станом на 1.01.2022 р.) *складіть* програму статистичного бланку у формі карточки. В бланку повинні бути передбачені назва підприємства, фамілія, ім'я та по-батькові, спеціальність, розряд, освіта, виробничий стаж (повних років) і заробітна плата за 2021 р. (в грн).

10. Для дослідження якості нового продукту вирішено провести спеціальне статистичне спостереження станом на 1.02.2022 р. З цією метою складіть бланк опитування споживачів магазину, на основі якого можна отримати відомості про якість, зовнішній вид та доступність ціни споживачами. *Складіть* інструкцію про порядок проведення обстеження і заповнення формуляру спостереження.

Питання до самоконтролю

1. *Дайте* визначення поняттю «статистичне спостереження». Які вимоги пред'являються до статистичного спостереження?

2. *Охарактеризуйте* види статистичного спостереження за охопленням простору і часом.

3. *Визначте* об'єкт статистичного спостереження.

4. *Дайте характеристики* видам несуцільного спостереження.

5. *Охарактеризуйте* організаційні питання статистичного спостереження. Яку роль відіграють спеціально підготовлені заходи до проведення спостереження?

6. *Охарактеризуйте* програму статистичного спостереження. За чим необхідно слідкувати, встановлюючи круг ознак, які включаються в програму статистичного спостереження? Які питання необхідно намагатися виключити із програми статистичного спостереження? Від яких факторів залежить круг питань програми статистичного спостереження?

7. *Визначте* зміст інструкції до статистичного спостереження. Які вимоги пред'являються до її складання?

8. *Охарактеризуйте* основні джерела та способи збирання статистичних даних.

9. З якою метою проводиться монографічне спостереження?

10. В чому полягає специфіка одиниць спостереження проведенні такого не-суцільного спостереження, як обстеження основного масиву?

11. *Визначте* вид, організаційну форму, одиницю державного статистичного спостереження за змінами цінам виробників промислової продукції, яке проводиться Державною службою статистики України.

12. В чому полягає відмінність між суцільним та несуцільним спостереженням? Які переваги має несуцільне спостереження?

13. Яке значення має статистична звітність як одна із форм статистичного спостереження? В чому її відмінність від спеціально організованого статистичного спостереження?

14. Яка причина існування спеціально організованого статистичного спостереження? З якою метою воно проводиться?

15. Як вплинуло розвиток електронно-обчислювальної техніки, комп'ютерних програм та обчислювальних пристроїв на концентрацію, збереження та видачу статистичних даних?

16. *Охарактеризуйте* помилки статистичного спостереження та заходи боротьби з ними.

Тема № 3

ОСНОВНІ КЛАСИФІКАТОРИ УКРАЇНИ

Мета – вміння здійснювати зведення та групування статистичних даних.

Питання до вивчення

1. Поняття про зведення і групування статистичних даних.
2. Статистичне групування.
3. Види статистичних групувань. Аналітичні групування. Структурні групування. Типологічні групування.
4. Інтервал групування.
5. Визначення величини кількості груп і величини інтервалу групування.
6. Комбіноване групування.
7. Вторинне групування.
8. Статистичні таблиці. Підмет та присудок статистичної таблиці.

Методичні вказівки та рішення типової задачі

Зведення статистичних даних є другим етапом статистичного дослідження. В результаті статистичного спостереження одержують дані, які характеризують окремі одиниці спостереження. Цей матеріал непридатний для безпосереднього використання ні для практичних цілей, ні для наукового аналізу. Для того щоб на основі отриманого в результаті статистичного спостереження матеріалу можна було б зробити будь-які висновки, його необхідно систематизувати, підсумувати в ясному, зручному для використання вигляді. Цей етап називається *зведенням*. В результаті зведення статистич-

них даних дослідник як узагальнюючих статистичних показників отримує якісно нову (проти вихідних даних) зведену інформацію, яку жодними іншими шляхами отримати не можна. Наприклад, за даними про випуск продукції одним робітником цеху неможна скласти уявлення про обсяг і структуру продукції, виробленої підприємством. За одиничними даними неможна судити про народжуваність, міграцію, грамотність населення і т. п.

Наприклад, по данным о выпуске продукции отдельными предприятиями нельзя составить представление о сложившейся в народном хозяйстве структуре общественного продукта, непосредственно по единичным сведениям нельзя дать суждение о рождаемости, грамотности и т. д.

Розрізняють просте зведення (підрахунок лише підсумку) і статистичне групування, що підлягає у розчленуванні статистичної сукупності на однорідні групи за суттєвими ознаками, що встановлюються виходячи з мети угруповання. За допомогою групування отримують такі результати, за якими можна встановити закономірності та характерні особливості розвитку явищ.

Результати зведення можуть бути представлені в вигляді *рядів розподілу*, які представляють собою упорядкований розподіл одиниць сукупності на групи за досліджуваною ознакою. В залежності від виду ознаки ряди розподілу поділяють на два види: варіаційні (кількісні) та атрибутивні (якісні). *Кількісні ознаки* — це ознаки, які мають кількісне вираження у окремих одиниць статистичної сукупності. Наприклад, продукція, заробітна плата, урожайність, період стажу робітника, собівартість продукції та ін.

Атрибутивні ознаки — це ознаки, які не мають кількісної міри. Наприклад, стать, національність та освіта людини, вид економічної діяльності, професія робітника і т. п.

В залежності від того, яким числом виражені варіанти, ряди розподілу, поділять на дискретні та інтервальні. Ряд, в якому варіанти виражені цілим числом, називають *дискретним рядом розподілу*. Прикладом можуть служити розподіл сімей району N за чисельністю дітей:

Число дітей	Число сімей, тис.
1	18,5
2	13,6
3	9,5
4	6,2
5	2,4
	50,2

Інтервальний ряд розподілу — це ряд, в якому значення ознаки надані у вигляді інтервалу. Наприклад, розподіл робітників підприємства за рівнем виконання норми виробітку можна представити у вигляді інтервального ряду розподілу:

Норма виробітку, %	Число робітників
90–100	6
100–110	37
110–120	16
120–130	8
	67

При визначенні інтервальних рядів розподілу необхідно вирішити два важливих питання: 1) на скільки груп необхідно поділити статистичну сукупність; 2) які взяти інтервали (рівні або нерівні, закриті чи відкриті). Ці питання вирішуються на основі економічного аналізу сутності явищ, поставленої мети та характеру зміни ознак. Розглянемо методику складання руд розподілу на прикладі.

Задачі

1. У механічному цеху № 4 загальна кількість оброблених деталей одним основним робочим за червень звітного періоду склала (в шт.):

283	213	237	273	207	191	255	187	263	242
168	201	261	246	191	214	271	291	275	204
212	292	282	171	292	165	252	282	226	176
235	236	220	184	193	307	336	326	214	155
227	231	238	385	226	168	134	251	263	351

Побудуйте безперервний варіаційний ряд, утворивши наступні групи за кількістю оброблених деталей: до 180 шт., 181–230 шт. и 231 шт. і більше. Укажіть, яка з груп є найбільш типовою.

2. На підприємстві найбільший стаж робітників підприємства становить 42 роки, мінімальний — 4 роки, намічено утворити 5 рівних інтервалів. *Визначте величину рівного інтервалу, вираженого цілим числом.*

3. До яких групувальних ознак — кількісних або якісних відносяться: 1) вік працівника; 2) вид транспорту (автомобільний, залізничний, трубопровідний і т. п.); 3) розряд тарифної сітки; урожайність сільськогосподарських культур; 4) заробітна плата робітника; 5) денна норма виробітку робітника; собівартість одиниці продукції; 6) стаж робітника; продуктивність праці.

4. Якими групувальними ознаками — дискретними чи безперервними — є: 1) чисельність працівників; урожайність сільськогосподарських культур; 2) товарна продукція підприємства; 3) посівні площі сільськогосподарських культур; 4) процент виконання планового завдання по випуску валової продукції; 5) обсяг добування вугілля; 6) чисельність лікарів усіх спеціаль-

ностей; 7) вартість основних виробничих засобів; 8) сорт промислової продукції.

5. Мінімальний вік робітника становить 25 років, максимальний — 59 років, намічено утворити 5 рівних інтервалів. *Визначте* величину рівного інтервалу, вираженого цілим числом.

6. Виріток товарної продукції на одного працюючого по машинобудівним заводам області склала (в тис. грн)

871	786	863	913	868	817	926	814	636	704
795	874	864	725	927	865	684	835	680	914
686	722	961	866	716	821	913	861	755	761
818	821	687	764	984	720	865	696	961	656
862	693	863	816	825	762	727	634	844	764

Побудуйте безперервний варіаційний ряд, утворивши три наступні групи підприємств за обсягом випуску товарної продукції на одного працюючого: до 700 тис. грн, 701–950 тис. грн 950 тис. грн і більше. *Вкажіть*, яка з груп є найбільш типовою.

7. Відомі наступні дані про ступінь виконання норми виробітку робітниками машинобудівного заводу за березень 2023 р., %

99,4	104,1	100,2	106,3	106,4	105,3	101,3	112,6	95,7	110,1
102,2	103,6	103,5	96,7	105,1	104,2	104,6	106,3	112,6	114,2
104,5	108,7	100,6	113,4	105,2	100,4	103,5	106,7	106,5	106,7
103,4	95,5	102,2	107,1	109,7	97,1	105,7	104,1	115,3	116,3
97,3	115,2	106,6	108,2	111,3	105,7	106,8	105,6	106,8	94,5

Побудуйте за цими даними: 1) варіаційний ряд розподілу працівників підприємства за рівнем виконання норми виробітку, виділивши п'ять робітників із рівними інтервалами; 2) ряд, який ділиться на дві групи: робітники, які не виконали планову норму виробітку та робітники, які виконали норму виробітку на 100 % та перевиконали норму виробітку. За якою груповою ознакою побудований кожен із цих рядів: а) дискретному чи безперервному? б) якісному, кількісному чи формально якісному, а по суті якісному?

8. Маються наступні дані про тарифні розряди шліфувальників механічного цеху:

3	5	4	3	4	3	5	4	5	3
2	6	2	4	1	4	2	5	6	1
3	4	6	5	6	2	6	3	3	3
4	5	5	2	2	4	1	4	2	4

Побудуйте варіаційний ряд. *Вкажіть* елементи ряду розподілу, зробіть висновки про кваліфікацію робітників.

9. На машинобудівному заводі загальна чисельність робітників складала у звітному періоді 400 осіб, а мінімальна і максимальна заробітна плата — відповідно 7000 і 16000 грн.

Визначте, користуючись формулою Стерджеса, *побудуйте* постійний інтервал робітників заводу за розміром заробітної плати.

П р и м і т к а. Десятинний логарифм 400 рівний 2,60206.

10. Які інтервали — рівні чи змінні (нерівні) — доцільно використати при дослідженні: 1) чисельності населення, яке проживає в міста країни; 2) розміру доходів на одну особу; 3) сільськогосподарських підприємств за рівнем урожайності; 3) промислових підприємств по числу робітників, обсягу товарної продукції, вартості основних виробничих засобів; 4) робітників промислових підприємств за розміром заробітної плати, стажем роботи, ступенем виконання норми виробітку.

Питання до самоконтролю

1. Якими кількісними та якісними характеристиками можна електричні лампи охарактеризувати?

2. Досліджується робота міського транспорту. Якими кількісними та якісними показниками можна охарактеризувати роботу міського транспорту?

3. *Назвіть* основні факторні ознаки, які визначають варіацію продуктивності праці в токарному цеху машинобудівного заводу

4. *Назвіть* найбільш суттєві варіативні ознаки, що характеризують персонал промислового підприємства.

5. Якими показниками можна охарактеризувати студентську групу?

6. *Випишіть* із «Статистичного щорічника України» дані за декількома дискретними і безперервними кількісними ознаками.

7. За якими ознаками можна розбити на однорідні групи сільськогосподарські підприємства?

8. Який головний зміст процесу зведення статистичних даних? Що отримується в результаті зведення?

9. Як визначають величину закритих інтервалів? Чи можна визначити величину відкритих інтервалів?

10. Як визначається величина інтервалу у випадку, якщо при розрахунку величини рівного інтервалу отримано дробове число?

11. Якщо ознака безперервна, то при утворенні груп одне й теж значення його, як правило, виступає і верхньою і нижньою межею двох суміжних інтервалів. В яку групу відносить одиниці спостереження, значення ознак яких співпадають з межами інтервалів (наприклад куди відносити робітників із стажем роботи 6 і 12 років в інтервалах: до 6 років; 6 – 12 років; 12 років і вище)?

Тема № 4

**ОБЧИСЛЕННЯ МОДИ І МЕДІАНИ В ІНТЕРВАЛЬНОМУ
РЯДІ РОЗПОДІЛУ**

Мета – вміти обчислювати узагальнюючи (абсолютні, відносні, середні) показники.

Питання до вивчення

1. Абсолютні величини.
2. Поняття про відносні величини, їх види та способи обчислення.
3. Відносні величини планового завдання.
4. Відносні величини планового завдання.
5. Відносні величини динаміки.
6. Відносні величини структури.
7. Відносні величини інтенсивності і координації.
8. Середні величини. Середня арифметична проста і зважена. Середня геометрична. Середня гармонійна.

Методичні вказівки та рішення типової задачі

Відносні величини планового завдання представляють собою співвідношення величини показника, встановленого на плановий період, до його фактичної величини, досягнутої за попередній період або за який-небудь інший, прийнятий за базу.

Відносні величини виконання плану представляють собою результат порівняння фактично досягнутого рівня показника з його плановим рівнем.

Відносні величини динаміки, планового завдання і виконання плану пов'язані між собою наступним співвідношенням: відносна величина динаміки дорівнює добутку відносних величин планового завдання та виконання плану. Таким чином, знаючи будь-які дві величини, можна завжди знайти третю. Розглянемо приклади вирішення задач.

Відносні величини структури представляють собою співвідношення окремих частин сукупності до цілого. Вони характеризують склад статистичної сукупності і відповідають на питання, яку долю (або питому вагу) у всієї сукупності складають окремі її частини.

Для обчислення відносних величин структури необхідно розділити значення окремих елементів значення загального підсумку і помножити на 100:

$$d_i = \frac{f_i}{\sum f_i} \cdot 100,$$

де d_i — відносний показник структури;

f_i — окремі частини сукупності явища;

$\sum f_i$ — сума окремих частин сукупності.

Мода – це значення ознаки, яке найчастіше зустрічається в одиниць сукупності. Визначення моди відрізняється в залежності від виду ряду. У дискретному варіаційному ряду, де значення ознаки задані числовими значеннями, мода визначається візуально, тобто відшукується переглядом чисельностей, які мають варіанти (значення) ознаки.

В інтервальному ряді розподілу спочатку знаходиться модальний інтервал, тобто інтервал, що володіє найбільшою частотою, а потім — наближене значення модальної величини ознаки за формулою:

$$Mo = x_0 + i \frac{f_m - f_{m-1}}{(f_m - f_{m-1}) + (f_m - f_{m+1})},$$

де x_0 — нижня межа модального інтервалу;

i — величина модального інтервалу;

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

f_m — частота модального інтервалу;

f_{m+1} — частота інтервала, наступного за модальним.

Медіана – значення ознаки у сукупності в середині ранжованого ряду розподілу, коли всі індивідуальні значення ознаки сукупності одиниць розташовані в порядку їх зростання або убуття. Медіана ділить всі одиниці сукупності за досліджуваною ознакою на дві частини: зі значенням ознаки вище і нижче медіани.

Задача № 1. Маються наступні дані про обсяг виробництва товарної продукції за промисловими підприємствами (тис. грн):

Промислові підприємства	План	Фактично
№ 1	5500	5630
№ 2	1000	970
№ 3	7600	7850

За приведеними нижче даними визначте процент виконання плану по виробництву продукції по кожному промисловому підприємству та в цілому по групі підприємств.

Рішення

Процент виконання плану:

по підприємству № 1 — $\frac{5630}{5500} \times 100 = 102,4 \%$;

по підприємству № 2 — $\frac{970}{1000} \times 100 = 97,0 \%$;

по підприємству № 3 — $\frac{7850}{7600} \times 100 = 103,3 \%$.

Розглянемо приклад обчислення відносних показників структури.

Задача № 2. Наприклад, відомий виробіток робітників ділянки за звітний період часу:

виробіток, шт. 13 14 15 16

число робітників, осіб 8 15 24 13

Рішення

Мода дорівнює 15 шт., тобто більшість робітників (24) виготовляють по 15 шт. виробів кожний.

Задача № 3. Число членів ряду непарне:

Табельний номер робітника	45	48	33	68	37
Декадна заробітна плата робітника, тис. грн	16	17	15	19	18

Рішення

Для визначення медіани необхідно ранжувати ряд розподілу:

Табельний номер робітника	33	45	48	37	68
Декадна заробітна плата робітника, тис. грн	15	16	17	18	19

відомо правило визначення номеру медіани; необхідно до числа рядів додати +1 і отриману суму поділити на 2. В нашому прикладі номер медіани $3=(5+1):2$, або заробітна плата третього робітника відповідає медіані, яка рівна 7. Отже, половина робітників отримує заробітну плату 17 тис. грн, а друга половина – понад 17 тис. грн. Якщо ряд містить парне число членів ($n=6$), то номер медіани рівний $3,5=(6+1):2$, тобто величина медіани відповідає середньому значенню ознаки у третій або четвертій одиниці ряду.

Задача № 4. Обсяг капітальних інвестицій у матеріальні активи в народному господарстві України в 2020 р. характеризується наступними даними:

	Млн грн
Інвестиції в матеріальні активи – всього	4438,6
будівлі житлові	359,4
будівлі нежитлові	2154,6
інженерні споруди	684,5
машини, обладнання та інвентар	694,2
транспортні засоби	421,1
земля	54,3
довгострокові біологічні активи рослинництва та тваринництва	65,1
інші матеріальні активи	5,4

Визначити відносні показники структури капітальних інвестицій у матеріальні активи.

Рішення

Відносні показники структури представляють собою відношення окремих частин єдиного цілого до розмірів цілого. Вони характеризують склад статистичної сукупності і відповідають на питання, яку частку (або питому вагу) із всієї сукупності складають окремі її частини.

Приведемо розрахунок відносних величин структури (див. табл.).

В останній колонці таблиці містяться відносні величини структури, виражені у відсотках. Вони отримані наступним чином:

$$\text{будівлі житлові} — \frac{359,4}{4438,6} \times 100 = 8,1 \%;$$

$$\text{будинки нежитлові} — \frac{2154,6}{4438,6} \times 100 = 48,5 \%;$$

$$\text{інженерні споруди} — \frac{684,5}{4438,6} \times 100 = 15,4 \%;$$

$$\text{машини, обладнання та інвентар} — \frac{694,2}{4438,6} \times 100 = 15,6 \%;$$

$$\text{транспортні засоби} — \frac{421,1}{4438,6} \times 100 = 9,5 \%;$$

$$\text{земля} — \frac{54,3}{4438,6} \times 100 = 1,2 \%;$$

$$\begin{array}{l} \text{довгострокові біологічні активи} \\ \text{рослинництва та тваринництва} \end{array} — \frac{65,1}{4438,6} \times 100 = 1,5 \%;$$

$$\text{інші матеріальні активи} — \frac{5,4}{4438,6} \times 100 = 0,1 \%.$$

Задачі

1. Обсяг продукції підприємства характеризується наступними даними (в тис. грн):

Види продукції	2017 р.	2022 р.
Вся товарна продукція	4359	4369
В тому числі:		
готові вироби (відповідно до спеціалізації)	650	710
готові вироби (не відповідають спеціалізації)	1264	1157
напівфабрикати, що поставляються на сторону	1385	1421
роботи промислового характеру на сторону	684	857
інші види	376	224

Обчисліть відносні показники структури товарної продукції в 2017 та 2022 рр. На основі отриманих результатів *зробіть* висновки про зміни в структурі товарної продукції за п'ять років.

2. Випуск продукції підприємства характеризується наступними даними (тис. грн):

Базисний період	Звітний період	
	По плану	Фактично
55640	55863	56625

Визначити відносні величини планового завдання, виконання плану і динаміки.

3. Фактичний випуск продукції в 2022 р., план і фактичний випуск продукції в 2023 р. за окремими видами тканини, які виробляються ткацькою фабрикою, становив (тис. пог. м):

Види продукції	Фактично в 2022 р.	По плану 2023 р.	Фактично 2023 р.
Атлас	2500	2600	2650
Батист	3850	3700	3650
Бязь	600	700	630
Гіпюр	1000	1100	1200

Визначити відносні величини: а) планового завдання; б) ступеня виконання плану; в) динаміки виробництва кожного виду тканини і представте їх у вигляді таблиці.

4. В статистичному збірнику Держаної служби статистики України наведені наступні дані про розподіл населення за віком в 2022 та 2023 рр. (тис. чоловік):

Вікова група населення, років	2022 р.	2023 р.
Все населення у тому числі у віці, років	42759,7	41732,8
0–9	4567,6	4161,4
10–15	2227,4	2625,1
16–19	1761,8	1471
20–24	2741,7	2093,9
25–29	3486,2	2727,6
30–34	3495,6	3464,3
35–39	4143,2	3454
40–44	3027,9	3084,1
45–49	2792,9	2953,2
50–54	3178,2	2694,5
55–59	3041,9	3026,4
60–69	4594,3	5218,7
70 років і вище	3701	4758,6

Визначити:

1) відносні величини динаміки за кожною віковою групою та за усім населенням;

2) питому вагу кожної групи в загальній чисельності населення в 2018 та 2019 рр.;

Результати *представте* у вигляді таблиці та *проаналізуйте*.

5. За даними Державної служби статистики України мають наступні дані про чисельність чоловіків та жінок:

	Осіб		
	обидві статі	чоловіки	жінки
2016	42 590 879	19 717 881	22 872 998
2017	42 414 905	19 644 580	22 770 325
2018	42 216 766	19 558 180	22 658 586
2019	41 983 564	19 455 272	22 528 292
2020	41 732 779	19 343 440	22 389 339

Визначте:

а) за кожен рік питому вагу (%) чоловіків та жінок в загальній чисельності населення;

б) зміну питомої ваги чоловіків і жінок за 2016-2020 рр.;

в) скільки припадає жінок на 1000 чоловіків та 1000 осіб населення країни;

г) співвідношення між чисельністю чоловіків і жінок за 2016-2020 рр.

До яких видів статистичних величин відносяться обчислені вами показники?

6. Відомо, що споживання молока та молочних продуктів в Україні в середньому на одну особу в 2022 р. становило 238 кг, в Азербайджані – 262 кг, в Казахстані — 197 кг, в Республіці Молдова — 204 кг. *Розрахувати* відносні показники просторового порівняння. Примітка: дані по Україні прийміть за 100 %.

7. В 2021 р. чисельність безробітних в Україні становила 1587 тис. осіб, в Казахстані — 452 тис., в Азербайджані — 243 тис., в Литві — 213 тис. *Розрахувати* відносні показники просторового порівняння. Примітка: дані по Україні прийміть за 100 %.

8. Маються наступні дані по добування піску (кременистого та кварцового) в Україні (млн т):

2018 р.	2019 р.	2020 р.	2021 р.	2022 р.
3,4	3,4	3,3	2,8	3,7

Визначте відносні величини динаміку добування піску в процентах: 1) до 2018 р.; 2) до попереднього року.

9. Динаміка вкладів населення в банках України характеризується наступними даними:

	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.
Млрд грн	57,5	62,2	65,2	68,3	77,1

Визначити відносні величини динаміки вкладів у банках: в процентах до 2015 р.; в процентах до попереднього року.

10. Виробництво окремих видів споживчих товарів в різні роки склало:

Види продукції	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.	2020 р.
Взяття, млн пар	5,7	5,4	5,6	5,8	5,2
Телевізори, тис. шт.	1531	1574	1635	1775	1844
Пилососи, тис. шт.	582	577	583	596	612

Розрахувати відносні величини динаміки із змінною і постійною базою порівняння. *Зобразити* динаміку випуску стовпчиковою діаграмою.

Питання до самоконтролю

1. Визначається мода в дискретному ряду?
2. Охарактеризуйте порядок визначення медіани в інтервальному ряду?
3. *Охарактеризуйте* відносні величини динаміки. Що виступає за базу при визначенні відносних величин динаміки?
4. Який взаємозв'язок між ланцюговими та базисними відносними величинами динаміки?
5. В яких величинах можуть обчислюватися відносні величини динаміки?
6. Як розраховуються відносні величини планового завдання? Який показник прийнятий за базу при їх обчисленні? Яка умова повинна виконуватися при їх обчисленні?
7. *Охарактеризуйте* порядок обчислення відносних показників виконання плану. Чи можна представити виконання плану в наростаючих підсумках?
8. Для яких цілей можуть бути використані показники виконання плану?
8. Який зв'язок між відносним показником виконання плану, відносним показником динаміки і відносним показником планового завдання?
9. *Визначте* порядок розрахунку відносних показників координації. Який зв'язок мають між собою порівняні різнойменні величини при обчисленні відносних показників координації другого роду?
10. *Охарактеризуйте* відносну властивість медіани.
11. *Охарактеризуйте* порядок обчислення відносних показників інтенсивності. В яких сферах вони набули широко поширення? Чи підлягають сумуванню відносні показники інтенсивності?
12. *Визначте* порядок розрахунку медіани в дискретному ряду.
13. *Визначте* сферу застосування середніх в економічно-статистичних дослідженнях.

Тема № 5

МЕТОДИ ОБЧИСЛЕННЯ ДИСПЕРСІЇ. ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМ РОЗПОДІЛУ

Мета – вміння обчислювати показники варіації.

Питання до вивчення

1. Поняття про ряди розподілу та їх види.
2. Характеристика центру розподілу.
3. Показники варіації та методи їх обчислення.
4. Правило складання (розкладання) варіації та його застосування в економічному аналізі.
5. Характеристика форми розподілу.

Методичні вказівки та рішення типової задачі

Для вимірювання варіації ознак застосовуються різні узагальнюючі показники. До абсолютних показників розсіювання відносяться розмах варіації, середнє ліній відхилення, дисперсія і середнє квадратичне відхилення.

Розмах варіації (R), або розмах коливань представляє собою різницю між найбільшим ($x_{\max}$) і найменшим ($x_{\min}$) значенням ознаки, тобто $R = x_{\max} - x_{\min}$. Розмах варіації характеризує межі зміни ознаки, що варіюється. Він обчислюється в тих же одиницях, що і ознака, варіацію якої він характеризує.

Безумовною перевагою показника є простота розрахунку. Проте розмах варіації залежить від величини лише крайніх значень ознак, тому область його застосування обмежена достатньо однорідними сукупностями.

Задача № 1. Маються наступні дані про продуктивність праці робітників в двох бригадах:

Табельний номер робітника	Вироблено продукції за зміну, шт.	
	1 бригада	2 бригада
1	6	12
2	10	16
3	14	18
4	26	22
5	30	24
6	34	28
—	120	120

Середній виробіток у двох бригад однаковий:

$$\bar{x}_1 = \frac{120}{6} = 20 \text{ шт.}; \quad \bar{x}_2 = \frac{120}{6} = 20 \text{ шт.}$$

Однак у першому варіанті варіація ознак значно менше, ніж у другому, і можна сказати, що перший варіант за своїм складом щодо ознаки, що вивчається, більш однорідний, ніж другий. Найбільш простим показником варіації є розмах варіації, який визначається як різниця між максимальним і мінімальним значеннями сукупності:

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

де R — розмах варіації;

$x_{\max}$ — найбільше значення ознаки;

$x_{\min}$ — найменше значення ознаки.

Для нашого прикладу розмах варіації продуктивності праці для першої бригади складе: $34 - 6 = 28$ шт.; для другої бригади: $28 - 12 = 16$ шт. Розмах варіації показує, у яких відбувається коливання ознаки, що утворює ряд розподілу, і є мірою його варіації. Але цей показник не дає уявлення про ступінь коливання всередині

сукупності, тому що обчислюється на основі тільки двох крайніх значень ознаки сукупності.

До основних узагальнюючих показників варіації в статистиці відносять дисперсію та середнє квадратичне відхилення.

Дисперсія — це середня арифметична квадратів відхилень кожного значення ознаки від загальної середньої. Позначається дисперсія σ^2 . В залежності від висхідних даних дисперсія може обчислюватися за середньою арифметичною простою чи зваженою:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n} \quad \text{— дисперсія незважена (проста);}$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f} \quad \text{— дисперсія зважена.}$$

Середнє квадратичне відхилення — один із показників варіації, що представляє собою корінь другого ступеня із середнього квадрату відхилень значень (варіантів) ознаки від їх середньої величини. Виражається воно в тих же самих одиницях вимірювання, що й ознака (тони, кілограми, метри, гектари, проценти і т. п.). Якщо дисперсію обчислюють для всієї сукупності, то її позначають σ і називають загальною дисперсією.

Середнє квадратичне відхилення звичайно розраховується

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}} \quad \text{— середнє квадратичне відхилення незважене;}$$

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

або як корінь другого ступеня із дисперсії:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2},$$

де σ — середнє квадратичне відхилення;
 x — значення ознаки;
 $\bar{x}$ — їх середня величина;
 f — вага;
 n — число членів ряду (число значень x);
 σ^2 — дисперсія.

Таким чином, загальна дисперсія є середня арифметична із квадратів відхилень варіантів від їх середньої арифметичної.

Задачі

1. За даними про собівартість однорідної продукції по заводам галузі обчисліть дисперсію та середнє квадратичне відхилення:

Номер заводу	1	2	3	4	5	6
Собівартість одиниці продукції, грн	64	58	46	64	53	47

2. За даними опитування робітники механічного цеху машинобудівного заводу розподілилися наступним чином:

Вік, років	Число робочих
20–25	15
25–30	17
30–35	22
35–40	27
40–45	13
45 і старше	6
Всього	100

За наведеними даними *обчисліть*: 1) дисперсію; 2) середнє квадратичне відхилення.

3. За даними про випуск продукції по заводам галузі обчисліть дисперсію та середнє квадратичне відхилення:

Номер заводу	1	2	3	4	5	6
Виробництво продукції за рік, тис. шт.	40	36	30	30	35	39

4. За даними Державної служби статистики України, населення країни за рівнем середньодушових еквівалентних доходів у 2020 р. розподілилося наступним чином:

Розподіл населення (%) за рівнем середньодушових еквівалентних загальних доходів у місяць, грн	Чисельність населення в % до підсумку
до 3000	7,3
3000,1–4000,0	16,8
4000,1–5000,0	21,7
5000,1–6000,0	17,5
6000,1–7000,0	11,6
7000,1–8000,0	7,8
8000,1–9000,0	5,2
9000,1–10000,0	2,7
10000,1–11000,0	2,2
11000,1–12000,0	1,8
понад 12000,0	3,4

Визначте: 1) середнє значення варіативної ознаки; 2) показники варіації: дисперсію, середнє квадратичне відхилення; 3) побудуйте графік варіаційного ряду.

5. Маються наступні дані про розподіл заводів однієї галузі переробної промисловості за вартістю основних виробничих засобів:

Вартість основних виробничих засобів, млн грн	Число заводів в % до підсумку
До 6	8
6–8	11
8–10	17
10–12	21
12–14	30
14–16	9
16 і більше	4
Всього	100

Визначте: 1) середнє значення варіативної ознаки; 2) показники варіації: дисперсію, середнє квадратичне відхилення; 3) побудуйте графік варіаційного ряду. *Зробіть* висновки про стан і напрямок розвитку даного явища.

6. Маються наступні дані:

	370–	460–	550–	640–	730–
Денна виробіток, грн	460	550	640	730	820
Число робітників	3	4	6	3	4

За наведеними даними *обчисліть*: 1) дисперсію; 2) середнє квадратичне відхилення.

7. За наведеними нижче даними про стаж роботи 30-ти робітників ковбасного цеху м'ясокомбінату побудуйте варіаційний ряд з рівними і закритими інтервалами. *Зобразіть* побудований ряд графічно.

Обчисліть: 1) середній стаж; 2) дисперсію та середнє квадратичне відхилення. За отриманими результатами *зробіть* висновки.

Висхідні дані про стаж роботи (років) 30-ти робітників:

Варіант 1

№ робітника	Стаж	№ робітника	Стаж	№ робітника	Стаж
1	6	11	16	21	4
2	10	12	5	22	8
3	0,5	13	4	23	1
4	2	14	12	24	4
5	1	15	1	25	13
6	6	16	5	26	14
7	7	17	7	27	7
8	8	18	9	28	9
9	9	19	8	29	6
10	15	20	13	30	3

Варіант 2

№ робітника	Стаж	№ робітника	Стаж	№ робітника	Стаж
1	8	11	16	21	4
2	6	12	5	22	7
3	0,5	13	7	23	1
4	2	14	16	24	3
5	3	15	1	25	12
6	7	16	4	26	15
7	13	17	5	27	5
8	5	18	9	28	8
9	9	19	7	29	7
10	12	20	13	30	10

Варіант 3

№ робітника	Стаж	№ робітника	Стаж	№ робітника	Стаж
1	6	11	12	21	5
2	11	12	3	22	6
3	3	13	8	23	1
4	6	14	12	24	8
5	5	15	5	25	12
6	3	16	2	26	14
7	11	17	7	27	7
8	6	18	5	28	8
9	10	19	8	29	5
10	14	20	15	30	2

7. За наступними даними підрахуйте середній виробіток продукції одного робітника за зміну:

Виробіток продукції за зміну (шт.)	Число робітників
10	5
11	16
12	26
13	25
14	15
15	8
16	5
Всього	100

Обчисліть середнє квадратичне відхилення.

8. За даними вибіркового обстеження сільськогосподарських підприємств були отримані наступні дані про урожайність ярової пшениці сорту Факел:

Урожайність (ц з га)	Посівна площа (га)
40–42	8
42–44	13
44–46	27
46–48	38
48–50	14
Всього	100

Визначити: 1) середню урожайність; 2) середнє квадратичне відхилення; 3) коефіцієнт варіації.

9. За результатами звіту відділу технічного контролю за звітний період отримані дані щодо груп партій за % браку:

Групи партій продукції за % браку	Кількість партій продукції
0,5–1,0	5
1,0–1,5	14
1,5–2,0	26
2,0–2,5	37
2,5–3,0	13
3,0–3,5	3
3,5–4,0	2
Всього	100

Визначте середній процент браку, середнє квадратичне відхилення і коефіцієнт варіації. Використайте при розрахунках спосіб «умовних моментів».

10. Порівняйте результати роботи двох цехів, обчисліть середній % браку, середнє квадратичне відхилення і коефіцієнти варіації для кожного цеху, якщо відомо:

Групи партій продукції за % браку	Кількість партій продукції (в % до підсумку)	
	цех 1	цех 2
0,5–1,0	12	16
1,0–1,5	22	18
1,5–2,0	31	42
2,0–2,5	13	15
2,5–3,0	15	6
3,0–3,5	5	3
3,5–4,0	2	–
Всього	100	100

Дайте оцінку рівню браку продукції, виробленої в двох цехах. Використайте при розрахунках спосіб «умовних моментів».

Питання до самоконтролю

1. *Охарактеризуйте* поняття варіації ознак. Дайте характеристику атрибутивній ознаці.
2. *Дайте* визначення частоти. У яких випадках вона застосовується?
3. Чим відрізняються дискреційні варіаційні ряди від інтервальних?
4. В чому полягає значення варіаційних рядів, як і рядів розподілу в цілому?
5. *Охарактеризуйте* розмах варіації як важливого показника варіації. Які недоліки має розмах варіації?
6. В чому полягає відмінність лінійного відхилення від розмаху варіації?
7. Як визначається коефіцієнт варіації? В яких одиницях він обчислюється?
8. В чому полягає перевага середнього квадратичного відхилення від середнього лінійного відхилення?
9. Як обчислюється кореляційне відношення? Чи може воно мати від'ємний знак?
10. В чому полягає правило складання дисперсій? Яке воно має теоретичне та практичне значення?
11. *Охарактеризуйте* поправку Шеппарда. В яких випадках вона застосовується?
12. *Дайте* визначення квартилі. Охарактеризуйте порядок його обчислення.

Тема № 6

ІНТЕРПОЛЯЦІЯ ТА ЕКСТРАПОЛЯЦІЯ В СТАТИСТИЦІ

Мета – вміння обчислювати показники, що характеризують ряди динаміки.

Питання до вивчення

1. Поняття про ряди динаміки та їх види.
2. Показники інтенсивності динаміки та способи їх обчислення.
3. Способи визначення основної тенденції розвитку в рядах динаміки.
4. Порівняння рядів динаміки при аналізі розвитку соціально-економічних явищ.
5. Аналіз сезонних коливань.
6. Інтерполяція та екстраполяція в статистиці.

Методичні вказівки та рішення типової задачі

Важливою задачею статистики є дослідження зміни явищ суспільного життя у часі. Ці зміни можна дослідити, якщо мати дані по визначеному колу показників на ряд моментів часу або за ряд проміжків часу, які слідує один за одним.

Ряд статистичних показників, які розташовані у часі, послідовна зміна яких

відображає закономірність розвитку досліджуваного суспільного явища, представляє собою динамічний ряд. Статистичні показники, які характеризують суспільне явище, називають рівнем ряду. Вид ряду динаміки залежить не лише від характеристики показників, які оцінюють досліджуване явище, але й від того, проводиться чи показник за період або на момент часу. Статистичні показники, які приводяться в динамічному ряду, можуть бути абсолютними, середніми або відносними величинами.

Виділяють інтервальні та моментні ряди динаміки. Інтервальний ряд – ряд, коли кожний рівень динамічного ряду характеризує величину певного показника за визначений проміжок часу. Рівні динамічного ряду можуть характеризувати стан явища (чисельність населення, основні засоби, персонал підприємства) на визначену дату. Такий ряд називається моментним динамічним рядом.

Абсолютний приріст Δ_i визначає різницю між двома рівнями динамічного ряду і показує, наскільки даний рівень ряду перевищує рівень, взятий за базу порівняння:

$$\Delta_i = y_i - y_{\text{баз}},$$

де Δ_i — абсолютний приріст; y_i — рівень порівнюваного періоду; $y_{\text{баз}}$ — рівень базисного періоду.

Абсолютний приріст із змінною базою по іншому називають швидкістю зростання. Коефіцієнт зростання визначається як співвідношення двох порівнюваних рівнів і показує, у скільки разів даний рівень перевищує рівень базисного періоду:

$$K_i = \frac{y_i}{y_{\text{баз}}} \text{ при порівнянні із постійною базою;}$$

$$K_i = \frac{y_i}{y_{y-1}} \text{ при порівнянні із попередньою базою.}$$

Якщо коефіцієнти зростання виразити у процентах, то їх називають *темпами зростання*:

$$T_p = K \cdot 100.$$

Темп приросту показує, на скільки процентів рівень даного періоду більше (або менше) базисного рівня. Цей показник може бути обчислено двояко:

як відношення абсолютного приросту до базисного рівня

$$T_n = \frac{y_i - y_{\text{баз}}}{y_{\text{баз}}} \cdot 100 \% \quad \text{або} \quad T_n = \frac{y_i - y_{y-1}}{y_{y-1}} \cdot 100 \%$$

або як різниця між темпом зростання в процентах і 100 %

$$T_n = T_p - 100.$$

Для узагальнюючої характеристики динаміки досліджуваного явища визначають різного роду середні показники. Розглянемо дві категорії середніх показників: середній рівень ряду, середні показники зміни ряду.

Для інтервального ряду абсолютних показників середній рівень за період визначається за формулою простої середньої арифметичної:

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n},$$

де n – число рівнів ряду.

Середній рівень моментного ряду визначається на основі формули середньої хронологічної:

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

де n – число рівнів ряду; $y_1, y_2, y_3, \dots, y_n$ – рівні ряду в послідовності часу.

Серед статистичних показників набув широкого поширення середній темп зростання. *Середня геометрична* — одна із форм середньої величини. Обчислюється як корінь n -го ступеня із добутку окремих значень — варіантів ознаки:

$$\bar{x} = \sqrt[n]{K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \dots K_n} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n K_i},$$

де $\bar{T}_p$ — середній темп зростання;

K — коефіцієнт зростання (відношення рівня кожного періоду до попереднього періоду);

$\prod$ — знак добутку;

n — число ланцюгових темпів зростання.

Вирівнювання ряду динаміки за прямою здійснюється шляхом вирішування системи рівнянь:

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

де y — висхідні (емпіричні) рівню ряду динаміки;

n — число членів ряду.

Розглянемо порядок розрахунку середнього темпу зростання.

Задача № 1. Виробництво пральних машин та машин для сушіння одягу в Україні за 2012–2018 рр. характеризується наступними даними (тис. шт.):

	2012 р.	2018 р.
Обсяг виробництва пральних машин, млн шт.	295	343

Визначити середньорічні темпи зростання і темп приросту за 2012–2018 рр.

Рішення

Середньорічний темп зростання ($\bar{T}_{zp}$) обчислюється за формулою:

$$\bar{T}_{zp} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}},$$

де y_1, y_n і $n - 1$ мають ті ж значення, що при обчисленні середньорічного абсолютного приросту.

Середньорічний темп зростання виробництва пральних машин становитиме:

$$\bar{T}_{zp} = \sqrt[7-1]{\frac{y_{2018}}{y_{2012}}} = \sqrt[6]{\frac{343}{295}} = \sqrt[6]{1,163} = 1,025, \text{ або } 102,5 \%.$$

Середньорічний темп приросту (T_{np}) обчислюється шляхом віднімання 100 % із відповідного значення середнього темпу зростання:

$$T_{np} = 102,5 - 100 = 2,5 \%.$$

Задача № 2. Маються наступні дані залишків товарно-матеріальних цінностей на початок місяця (в тис. грн):

на 1.01 – 24,4; на 01.02 – 26,5; на 01.03 – 25,7; на 01.04 – 26,3.

Визначити середні залишки товарно-матеріальних цінностей

Рішення

Середні залишки товарно-матеріальних цінностей складуть:

$$\bar{y} = \frac{\frac{1}{2}24,4 + 26,5 + 25,7 + \frac{1}{2}26,3}{4-1} = 25,9 \text{ тис. грн.}$$

Задачі

1. Населення Полтавської області за 10 років (2011–2020 рр.) скоротилося на 118,2 тис. осіб або на 4,6 %. *Визначте*, на скільки тисяч осіб і на скільки процентів скорочувалося населення за цей період в середньому щорічно.

2. За 10 років (з 2011–2020 рр.) виробництво виробу *A* на підприємстві зросло на 28 тис. шт., або на 16,2 %. *Визначте*, на скільки штук і на скільки процентів зросло виробництво продукції в середньому щорічно.

3. За 2010-2015 рр. виробництво продукції на підприємстві зросло в 1,7 рази, а за 2015–2020 р. — на 32 %. *Визначте* темп зростання виробництва продукції в цілому за 2010–2020 рр.

4. Виробництво окремих видів промислової продукції в Україні за 2011–2020 рр. складало:

Роки	Кам'яне вугілля, (тис. т)	Циліндри гідравлічні (тис. шт.)	Електроенергія (млрд кВт·год.)
2011	4 313	46,3	197,6
2012	4 146	57,7	193,8
2013	3 484	113,1	191,4
2014	2 417	86,3	175,7
2015	2 166	83,5	163,2
2016	1 672	113	164,9
2017	987	156	157,2
2018	824	165	158,6
2019	1 524	182	154,2
2020	2 319	186	147,6

Визначте середньорічні темпи виробництва окремих видів промислової продукції: 1) за 2011–2015 рр.; 2) за 2016–2020 рр. Використовуючи виведені показ-

ники, *проаналізуйте* динаміку середньорічних темпів виробництва продукції за 2011–2015 рр. та 2016–2020 рр.

5. Ланцюгові темпи приросту реального валового внутрішнього продукту області склали (% , умовні дані):

2017 р.	2018 р.	2019 р.	2020 р.	2021 р.	2022 р.
7,3	6,2	2,6	4,7	4,8	5,9

Визначте темп зростання валового внутрішнього продукту за 2017–2022 рр. і середній річний темп приросту за цей період. *Вкажіть*, яку функцію доцільно використати для описання тенденції зміни валового внутрішнього продукту.

7. Темпи зростання виробництва продукції сільського господарства господарств усіх категорій в Україні в процентах до попереднього року склали:

Рік	Продукція сільського господарства	В тому числі	
		продукція рослинництва	продукція тваринництва
2011	120,3	128,7	99,7
2012	97,2	93,3	106,5
2013	114,5	117,1	104,9
2014	102,3	103,1	99,2
2015	96,1	94,8	96,6
2016	105,3	109,1	97,4
2017	96,7	97,1	100,3
2018	108,1	110,2	102,3
2019	101,5	101,8	101,6
2020	89,4	87,9	97,4

Визначити середньорічні темпи зростання і приросту за 2011–2020 рр., і за 2016–2020 рр. продукції сільського господарства і за окремими видами.

6. Виробництво промислових виробів в районі за 2016–2020 рр. зросло в 1,6 рази. *Визначте* середньорічний темп зростання виробництва виробів.

8. Середньорічні темпи зростання обсягу виробництва автомобілів становили: за 2018–2020 рр. — 4,5 %, за 2021–2022 р. — 2,6 %. *Обчисліть* середньорічний темп зростання виробництва автомобілів за 2018–2022 рр.

9. Виробництво продукції на заводах машинобудування за 2016–2020 рр. зросло на 17 %. *Визначте* середньорічний темп зростання виробництва машинобудівної продукції.

10. Обсяг виданих банком споживчих кредитів становив в 2000 р. 300 млн грн. За 2001–2010 рр. видача споживчих кредитів збільшилася в 2,6 рази, а за 2011–2020 рр. – на 54 %. *Визначте* середній річний приріст видачі споживчих кредитів за 2001–2010 рр. і 2011–2020 рр.

11. Темпи зростання виробництва продукції сільського господарства в підприємствах в Україні в процентах до попереднього року склали:

Рік	Продукція сільського господарства	В тому числі	
		продукція рослинництва	продукція тваринництва
2011	128,3	134,9	104,5
2012	94,1	91,0	108,1
2013	120,5	123,6	108,6
2014	103,8	103,9	103,4
2015	94,8	94,5	96,5
2016	109,7	112,4	97,5
2017	97,0	96,2	101,0
2018	112,0	113,6	104,5
2019	102,7	102,5	103,8
2020	88,0	85,8	99,3

Визначити: а) середньорічні темпи зростання і приросту за 2011–2020 рр., і за 2016–2020 рр. продукції сільського господарства і за окремими видами.

12. Маються наступні дані про обсяг випічки хліба на хлібозаводі за вересень звітнього року:

Число	Фактичні дані, кг	Число	Фактичні дані, кг
1	2023	16	1917
2	2015	17	2274
3	2038	18	2289
4	1962	19	2341
5	1977	20	2343
6	2112	21	2357
7	2064	22	2335
8	2131	23	2378
9	2172	24	2371
10	2116	25	2393
11	2082	26	2465
12	2190	27	2427
13	2207	28	2469
14	2238	29	2504
15	1982	30	2507

Зробіть вирівнювання динамічного ряду за допомогою ковзної середньої (за п'ятиденкам).

Питання до самоконтролю

1. З яких елементів складається ряд динаміки?
2. В чому полягає відмінність між дискретними та інтервальними рядами динаміки?
3. Ряди динаміки в залежності від виду наведених в них узагальнених показ-

ників можна поділити на ряди динаміки абсолютних, відносних та середніх величин. Якими серед них є висхідними, первісними ряди динаміки?

4. Поясніть, чому не можна підсумовувати показники в моментних рядах динаміки?

5. *Охарактеризуйте* задачі, які виникають при дослідженні рядів динаміки.

6. *Дайте визначення* початковому, кінцевому та середньому рівню ряду динаміки.

7. Яка специфіка розрахунку середнього темпу зростання за даними рівнів динаміки, які різко коливаються?

8. В чому полягає відмінність між визначенням середнього рівня ряду для моментного та інтервального рядів?

9. Охарактеризуйте сутність коефіцієнту випередження?

10. В чому полягає сутність та відмінність між екстраполяцією та інтерполяцією? Якою є принципова умова для їх застосування? В яких сферах застосовується екстраполяція рядів динаміки?

11. Як визначається середній темп приросту? Які недоліки має середній темп приросту як узагальнюючий показник?

Тема № 7

ПРАКТИКА ЗАСТОСУВАННЯ ВИБІРКОВОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ В СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОМУ АНАЛІЗІ

Мета — оволодіти методикою вибіркового спостереження, визначення помилки вибірки та необхідної чисельності вибірки.

Питання до вивчення

1. Поняття про вибірконе спостереження.
2. Закони розподілу вибіркових характеристик.
3. Проста випадкова вибірка.
4. Визначення необхідної чисельності вибірки.
5. Різні види вибіркового спостереження.
6. Мала вибірка.

Методичні вказівки та рішення типової задачі

Вибіркове спостереження представляє собою один із видів несу цільного спостереження, який найбільшого поширення. *Вибіркове спостереження* (або *вибірка*) — метод отримання статистичних даних про досліджувані або контролювані явища та процес. В процесі проведення вибіркового спостереження як і будь-якого іншого несуцільного спостереження обстежуються не всі одиниці досліджуваного явища, або іншими словами, досліджуються не всі одиниці генеральної сукупності, а лише деяка, так або іншим способом відібрана частина одиниць. На відміну від суцільного статистичного спостереження, при вибіркового спостереженні обстежується лише частина досліджуваної або перевіреної сукупності з по-

дальшим поширенням отриманих даних на всю сукупність в цілому. В основі теорії вибіркового спостереження лежать теореми закону великих чисел, які дозволяють вирішити два взаємопов'язані і головні у практичному відношенні питання вибірки: розрахувати її обсяг при заданій точності дослідження та визначити помилку при даному обсязі вибірки. Частина одиниць генеральної сукупності, яка належить безпосередньому обстеженню, називають вибірковою сукупністю.

Головними питаннями теорії вибіркового спостереження є:

визначення межі випадкової помилки репрезентативності для різних типів вибірових характеристик з урахуванням особливостей відбору;

визначення обсягу вибірки, що забезпечує необхідну репрезентативність вибіркової характеристики, з урахуванням особливостей відбору.

Середня помилка вибірки для середньої показує середню величину всіх можливих відхилень вибіркової та генеральної середньої.

Величина середньої помилки вибірки різна для окремих різновидів випадкового відбору. За власне-випадковому повторному відборі середня помилка визначається наступними формулами:

індивідуальний відбір:

$$\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}},$$

де σ^2 — загальна дисперсія ознаки;

n — число відібраних одиниць спостереження;

груповий (гніздовий, серійний) відбір:

$$\mu = \sqrt{\frac{\delta^2}{r}} = \frac{\delta}{\sqrt{r}},$$

де δ^2 — міжгрупова дисперсія;

r — число відібраних груп (гнізд, серій) одиниць спостереження.

У випадку безповторного способу відбору (а також механічного) слід мати на увазі поправки (K) до помилки повторної вибірки на безповторність відбору:

$$K = \sqrt{1 - \frac{n}{N}} < 1 \quad \text{або} \quad K = \sqrt{1 - \frac{r}{R}} < 1.$$

де N — число одиниць в генеральній сукупності.

Отже, для середньої формули приймуть такий вид для безповторної вибірки:

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

Гранична помилка вибірки Δ розраховується за формулою:

$$\Delta = \mu t,$$

де t — критерій довіри, його величина залежить від ймовірності P .

Значення t розраховують за спеціальною таблицею, що виражається інтегральною формулою Лапласа.

Визначення помилок вибірових характеристик дозволяє встановити найвірогідніші межі знаходження відповідних генеральних показників.

Межі генеральної середньої:

$$\bar{x} = \tilde{x} \pm \Delta_{\tilde{x}},$$

де $\bar{x}$ — генеральна середня;
 $\tilde{x}$ — вибіркова середня;
 $\Delta_{\tilde{x}}$ — помилка вибіркової середньої.

Межі генеральної долі:

$$p = w \pm \Delta_w,$$

де p — генеральна доля;
 Δ_w — помилка вибіркової долі.

За механічним відбором середня помилка вибірки розраховується за формулою власне-випадкового безповторного відбору.

Задача 1. Здійснено вибіркове обстеження виробітку на земляних роботах у 127 робітників. В результаті обстеження середній виробіток за вибірковими даними визначена 5,3 деталей на одного робітника, а середній квадрат відхилень (σ^2) рівний 2,65. Необхідно визначити точність вибіркового спостереження.

Рішення

Обчислимо розмір помилки вибірки:

$$\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}} = \sqrt{\frac{2,65}{127}} = \pm 0,144.$$

Помилка вибірки свідчить, в яких межах в ту чи іншу сторону можна очікувати відхилення середнього виробітку у всіх робітників від середнього виробітку за вибірковими даними. За нашими розрахунками, ця величина становить $\pm 0,144$ шт. Отже, з вірогідністю, рівною 0,683, можна сказати, що середній виробіток у всіх робітників знаходиться в межах: від 5,155 шт. ($5,3 - 0,145$) до 5,444 шт. ($5,3 + 0,144$), а з вірогідністю 0,954 вона не вийде за межі: від 5,02 ($5,3 - 0,28$) до 5,58 ($5,3 + 0,28$).

Задача № 2. З 1000 робітників заводу у порядку механічної вибірки було відібрано 100 осіб з метою вивчення їхнього середнього стажу. Розподіл стався так:

Стаж роботи	До 5	5–10	10–15	15–20	20–25	Понад 25
Число робітників	6	12	18	30	20	14

Визначити з ймовірністю 0,954 межі середнього стажу робітників на заводі; з ймовірністю 0,997 частку робітників зі стажем понад 20 років і межі в генеральній сукупності.

Рішення

Середній стаж робітника у вибірковій сукупності знаходимо за формулою:

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f}.$$

Підставивши дані таблиці, отримаємо

$$\begin{aligned} \bar{x} &= \frac{2,5 \cdot 6 + 7,5 \cdot 12 + 12,5 \cdot 18 + 17,5 \cdot 30 + 22,5 \cdot 20 + 27,5 \cdot 14}{100} = \\ &= \frac{15 + 90 + 225 + 525 + 450 + 385}{100} = 16,8 \text{ роки.} \end{aligned}$$

Визначимо дисперсію вибіркової сукупності визначимо із співвідношення

$$\sigma_0^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}, \text{ або}$$

$$\sigma_0^2 = \frac{(2,5 - 16,8)^2 \cdot 6 + (7,5 - 16,8)^2 \cdot 12 + (12,5 - 16,8)^2 \cdot 18 + (17,5 - 16,8)^2 \cdot 30 + (22,5 - 16,8)^2 \cdot 20 + (27,5 - 16,8)^2 \cdot 14}{100} = 34,3.$$

Для встановлення граничної помилки вибірки використовуємо формулу

$$\Delta x = t \sqrt{\frac{\sigma_0^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}.$$

При ймовірності 0,954 (коефіцієнт довіри $t=2$) визначимо граничну помилку

$$\Delta_x = 2 \sqrt{\frac{34,3}{100} \left(1 - \frac{100}{1000}\right)} = 1,1.$$

Межі загального стажу робітника в загальній кількості робітників заводу складають $\tilde{x} - \Delta_x < \bar{x} < \tilde{x} + \Delta_x$, або $14,7 < \bar{x} < 17,8$.

З ймовірністю 0,954 можна стверджувати, що середній стаж роботи одного робітника у загальній кількості робітників буде не більше 17,8 та не менше 14,7 років.

Частку робітників зі стажем понад 20 років визначаємо наступним чином

$$W = \frac{m}{n}, \text{ або } W = \frac{34}{100} = 0,34.$$

Задачі

1. В районі А проживає 2500 сімей. Для встановлення середнього числа дітей в сім'ї була проведена 2%-на випадкова неповторна вибірка сімей. В результаті обстеження були отримані наступні дані:

Число дітей в сім'ї	0	1	2	3	4	5	6
Число сімей	8	21	12	4	2	2	1

З ймовірністю 0,997 необхідно *визначити* межі, в яких буде знаходитися середнє число дітей в сім'ї в генеральній сукупності (в місті А). Генеральна середня $\bar{x} = \tilde{x} \pm \Delta_{\tilde{x}}$.

2. На машинобудівному заводі з числом робітників 4000 осіб було проведене 5%-не вибіркове обстеження кваліфікації робітників методом випадкового без повторного відбору. В результаті обстеження були отримані наступні дані:

Кваліфікація робітників	1	2	3	4	5	6
Число робітників	8	32	43	67	30	20

З ймовірністю 0,997 *визначте* межі, в яких знаходиться середній тарифний розряд робітників.

3. В результаті неповторного відбору було проведено випробування на розрив 100 ниток із партії. В результаті обстеження встановлена середня міцність пряжі 310 г при середньому квадратичному відхиленні 24 г. З ймовірністю 0,954 *визначте* межі, в яких знаходиться середня міцність пряжі в партії.

4. З 1000 робітників заводу у порядку механічної вибірки було відібрано 100 осіб з метою вивчення їхнього середнього стажу. Розподіл стався так:

Стаж роботи	До 5	5–10	10–15	15–20	20–25	Понад 25
Число робітників	8	14	18	26	21	13

Визначити з ймовірністю 0,954 межі середнього стажу робітників на заводі; з ймовірністю 0,997 частку робітників зі стажем понад 1 років і межі в генеральній сукупності.

5. На складі із загальним числом валиків 1000 шт. було методом випадкового безповторного відбору проведено 2%-не обстеження ваги валиків. В результаті обстеження отримані наступні дані:

Вага деталі, г	49,918– 49,928	49,928– 49,938	49,938– 49,948	49,948– 49,958	49,958– 49,968
Кількість деталей	8	22	12	5	3

З ймовірністю 0,997 визначте межі, в яких знаходиться середня вага валиків.

6. На заводі працює 200 токарів. З метою дослідження продуктивності токарів було проведено 20%-не вибіркове обстеження 40 робітників методом випадкового безповторного відбору. В результаті обстеження були отримані наступні дані про кількість деталей, вироблених робітниками:

Годинний виробіток, шт.	8–10	10–12	12–14	14–16	16–18
Число робітників	7	11	12	8	2

З ймовірністю 0,997 визначте межі, в яких знаходиться середній виробіток токарів.

7. В місті А проживає 2000 сімей. Для встановлення середнього розміру в сім'ї була проведена 4%-не вибіркове обстеження 80 сімей. В результаті обстеження були отримані наступні дані:

Розмір сім'ї, осіб	0	1	2	3	4	5	6	7
Число сімей	6	21	20	12	8	6	5	2

З ймовірністю 0,954 необхідно визначити межі, в яких знаходиться середній розмір сім'ї в місті А.

8. В сільськогосподарському підприємстві взяли 100 метрівок для визначення очікуваного урожаю на кореню. Яка помилка вибіркової середньої, якщо встановлена, що середнє квадратичне відхилення урожайності (σ) становить 1,8 ц? Визначте середню помилку, якщо взято 400 метрівок.

9. При обстеженні 200 зразків виробів, відібраних із партії у випадковому порядку, виявилось 40 нестандартних. З ймовірністю 0,954 визначте межі, в яких знаходиться частка нестандартної продукції в партії.

10. В порядку випадкової повторної вибірки було відібрано 800 одиниць го-

тової продукції, із якої 40 одиниць виявилися браком. З ймовірністю 0,954 *визначте* межі, в яких знаходиться частка бракованої продукції підприємства.

11. Із 400 тис. жителів міста *A* методом безповторного випадкового відбору обстежено 40 тис. жителів. В результаті обстеження встановлено, що 8% жителів мають 6 дітей і більше. З ймовірністю 0,683 *визначте* межі, в яких знаходиться частка жителів, які мають 6 дітей і більше.

12. Для визначення середнього часу горіння електричних ламп в порядку випадкової вибірки було обстежено 400 ламп. В результаті обстеження середня тривалість горіння електричних ламп склала 1695 год. при середньому квадратичному відхиленні 162 год. З ймовірністю 0,667 *визначте* межі, в яких знаходиться середня тривалість горіння електричних ламп.

Питання до самоконтролю

1. У чому суть вибіркового спостереження?
2. Які теоретичні основи вибіркового спостереження?
3. Що означає помилка репрезентативності?
4. Що таке середня і гранична помилки вибіркового спостереження?
5. Які існують способи формування вибірових сукупностей?
6. Як здійснюється статистична оцінка вибірових характеристик?
7. Як визначається необхідний обсяг вибірки?
9. Що таке мала вибірка і які її особливості?

Тема № 8

ІНДЕКСИ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В ЕКОНОМІКО-СТАТИСТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Мета – набуття навиків щодо обчислення індексів.

Питання до вивчення

1. Поняття про індекси.
2. Види індексів та способи їх обчислення.
3. Середні індекси.
4. Базисні та ланцюгові індекси.
5. Індекси змінного і фіксованого складу.
6. Територіальні індекси.
7. Індексний аналіз.

Методичні вказівки та рішення типової задачі

В теорії статистики під *індексом* розуміється відносне число, яке отримується при вимірюванні рівнів складних показників для співставлення їх в часі, просторі або порівнянні з планом. Як правило, індекси характеризують зміну рівня різних елементів сукупності, які мають економічну єдність (наприклад, сукупність товарів, різних за своєю споживчою вартістю).

За ступенем охоплення елементів сукупності розрізняють індекси індивідуальні та загальні. Індивідуальними називають індекси, які характеризують зміну тільки одного елементу сукупності. Якщо індекс охоплює не всі елементи сукупності, а лише частину, то їх називають *груповими*. *Загальний індекс* відображає зміни за всією сукупністю елементів складного явища.

Основною формою будь-якого індексу є агрегатна форма. *Агрегатними* називаються індекси, у чисельнику та знаменнику дробу яких є з'єднання (латинське «aggrego» — приєдную) рівнів явища у вигляді їх суми, добутку або суми добутку. Особливістю агрегатних індексів полягає в тому, що загальний індекс утворюється в результаті співвідношення абсолютних рівнів складного явища, елементи якого безпосередньо непорівнянні. Агрегатний індекс застосовують у тих випадках, коли важливо знати загальну (середню) відносну зміну всього агрегату $\sum p_i q$ або $\sum q_i p$, взятого в цілому.

Агрегатна формула індексу складається з двох елементів: індексованої величини та співвимірника або ваг. *Індексованої величиною* називаються абсолютні рівні явищ, зміна яких ми вивчаємо, а співвимірником — абсолютний рівень того постійного явища, за допомогою якого можна перейти від несумірного до порівнянного.

При обчисленні індексів розрізняють порівнюваний рівень і рівень, з яким здійснюється порівняння, який називається базисним. Вибір бази порівняння визначається метою дослідження. В індексах, які характеризують вплив індексованої величини за часом, за базисну величину приймають розмір явища в якому-небудь періоді, які передчує звітному. При цьому можливі два способи розрахунку індексів — *цепний* і *базисний*. *Цепні індекси* отримуються при співставленні поточних рівнів з попереднім. Таким чином, база порівняння постійно змінюється. *Базисні індекси* отримують співставленням з рівнем якого-небудь одного періоду, прийнятого за базу.

Індекс змінного складу — індекс, що виражає співвідношення середніх рівнів досліджуваного явища, що відноситься до різних періодів часу або різних територій. Наприклад, індекс змінного складу собівартості продукції одного і того ж виду може бути виражений наступним ставленням:

$$I_z = \frac{\bar{z}_1}{\bar{z}_0} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum z_0 q_0}{\sum q_0},$$

де $\bar{z}_0$ і $\bar{z}_1$ — середня собівартість одиниці продукції відповідно до базисного та у звітному періодах;

q_0 і q_1 — кількість одиниць тієї ж продукції відповідно у базисному та поточному періодах.

Індекс постійного (фіксованого) складу — індекс, обчислений з вагами, що фіксуються на рівні одного будь-якого періоду і показує зміна тільки індексованої величини. Наприклад, індекс постійного складу собівартості обчислюється за такою формулою:

$$I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1},$$

Індекс структурних зрушень — індекс, що характеризує вплив структурних зрушень (зміни структури явища, що вивчається) на динаміку середнього рівня цього явища. У загальному вигляді його формула записується:

$$I_c = \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} : \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} \quad \text{або} \quad I_c = \frac{\sum x_0 f_1}{\sum x_0 f_0} : \frac{\sum f_1}{\sum f_0}$$

Агрегатний індекс характеризує відносні зміни індексованої величини в поточному періоді в порівнянні з базисним періодом, а ваги беруться незмінні (відносяться до будь-якого одного періоду). При побудові агрегатних індексів дотримуються загального правила: індекси кількісних показників розраховуються за вагами базисного періоду, а індекси якісних показників (собівартості, цін і т. п.) — за вагами звітного періоду. Розглянемо приклад розрахунку агрегатних індексів цін та фізичного обсягу продукції.

Задача 1. Припустимо, що ми маємо відомості про кількість реалізованих товарів та ціни на ці товари за два суміжні періоди:

Виріб	Одиниця виміру	Базисний період		Звітний період	
		кількість виробів (q_0)	ціна за одиницю в грн (p_0)	кількість виробів (q_1)	ціна за одиницю в грн (p_1)
<i>A</i>	кг	200	60	210	65
<i>B</i>	шт.	500	30	600	27
<i>B</i>	м	1000	25	900	20

Розрахуйте загальний індекс цін та фізичного обсяг товарообороту.

Рішення

Загальний індекс цін складе:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{65 \cdot 210 + 27 \cdot 600 + 20 \cdot 900}{60 \cdot 210 + 30 \cdot 600 + 25 \cdot 900} = \frac{47\,850}{53\,100} = 0,901, \text{ або } 90,1 \, \%$$

Таким чином, ціни в середньому знизилися на 9,9 %. В чисельнику індексу — вартість товарів, проданих в звітному періоді, за цінами звітного року, а в знаменнику, вартість цих же товарів, але за цінами базисного року. Різниця між чисельником і знаменником характеризує зміну товарообороту за рахунок зміни цін. В нашому прикладі обсяг товарообороту скоротився за рахунок зниження цін на 5250 грн (47 850 – 53 100).

Використовуючи умови задачі, обчислимо індекс фізичного обсягу товарообороту:

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{210 \cdot 60 + 600 \cdot 30 + 900 \cdot 25}{200 \cdot 60 + 500 \cdot 30 + 1000 \cdot 25} = \frac{53\,100}{52\,000} = 1,021, \text{ або } 102,1 \, \%$$

Таким чином, фізичний (натуральний) обсяг товарообороту, оцінений в цінах базисного періоду, збільшився з 52 000 грн до 53 100, або зріс в цілому

(в середньому для окремих компонентів продукції) на 2,1 %; приріст продукції за цей час (різниця між чисельником і знаменником агрегатного індексу) склала за цими ж цінами 1 100 грн.

Задачі

1. Маються наступні дані по одному із магазинів:

Тканини	Реалізовано, тис. м ²		Ціна за 1 м ²	
	2020 р.	2021 р.	2020 р.	2021 р.
Атлас	4,3	4,7	150	167
Кашемір	1,6	1,9	89	96
Лляна тканина	7,2	6,7	63	60
Креп-шифон	5,6	6,2	138	145

Визначте: 1) індивідуальні індекси фізичного обсягу, цін, вартості; 2) загальні індекси фізичного обсягу реалізації, цін і товарообігу у фактичних цінах; 3) абсолютну зміну товарообігу в результаті зміни цін і фізичного обсягу реалізованих товарів.

2. Маються наступні дані про обсяг продажу і цінах на ринку міста:

Тканини	Продано, тис. кг		Ціна за 1 кг	
	2020 р.	2021 р.	2020 р.	2021 р.
Картопля	5,6	6,3	9	9,7
Капуста	2,4	2,7	6	6
Морква	0,9	1,1	11	13
Цибуля	3,2	2,8	5	4

Визначте: 1) агрегатні індекси фізичного обсягу реалізації, цін і товарообігу у фактичних цінах. Індекс товарообороту обчисліть способом взаємозв'язку між індексами; 2) абсолютну суму економії (переплати) грошових коштів населення від зниження (зростання) цін.

3. Представлені наступні дані про ціни і обсяги реалізації продуктів на ринку:

Продукти	Ціни на ринках, грн за од.			Реалізовано на ринках		
	1	2	3	1	2	3
<i>Базисний період:</i>						
Молоко, л	19	21	20,5	4100	2900	1600
Яйця, шт.	4	3,1	2,9	1800	1400	2300
Картопля, кг	8,6	9	10,5	2400	3500	1400
<i>Звітний період:</i>						
Молоко, л	22	20,4	22	4700	3200	2300
Яйця, шт.	4,6	4,3	5,9	2100	1700	2700
Картопля, кг	7,3	8,4	8,7	2300	3600	1400

Обчисліть агрегатний індекс цін.

4. Маються наступні дані про обсяг продажу і цінах на ринку міста:

Номер п/п	Товари	Одиниця виміру	Продано в натуральних одиницях		Ціна за 1 кг	
			базисний період	звітний період	базисний період	звітний період
1	Картопля	кг	41 000	48 000	15	14
2	Капуста свіжа	»	26 000	29 000	10	13
3	Морква	»	8 000	9 000	15	13
4	Молоко	»	16 000	148 000	20	24
5	Сир	»	400	560	190	216
6	Сметана	»	100	120	46	53

Обчислити: а) загальний індекс цін; б) індекс фізичного обсягу товарообороту; в) індекс цін за товарами овочевої групи; г) індекс цін за товарами молочної групи.

5. Маються наступні дані про собівартість продукції на підприємстві:

Виріб	Собівартість одиниці продукції, грн		Вироблено продукції у звітному періоді, тис. грн
	базисний період	звітний період	
А	30	28	7000
Б	57	55	11000
В	15	13	2600
Г	86	81	5200
Д	69	72	8700

Обчисліть груповий індекс собівартості продукції: 1) виробів А і Б; 2) виробів Б і В; 3) виробів В і Г; виробів Г і Д.

6. Маються наступні дані про ціни і кількість товарів, проданих на ринку:

Товари	Продано			Середньорічна ціна, грн		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022
М'ясо, т	710	650	690	124000	138000	143000
Молоко, тис. л	12300	14000	15000	21000	22000	25000
Яйця, тис. дес.	50	60	80	30000	29000	32000

Обчислити індекси цін: 1) 2021 р. до 2020 р.; 2) 2022 р. до 2021 р.; 3) 2022 р. до 2020 р.

7. На основі наведених даних обчисліть індивідуальні індекси та груповий індекс фізичного обсягу продукції взуттєвої фабрики:

Виріб	Виготовлено пар взуття		Оптова ціна за одну пару, грн
	квітень	травень	
Дитяче взуття	5400	5600	350
Жіноче взуття	8500	9640	680
Чоловіче взуття	7500	7600	590

8. Маються наступні дані:

Продукція	Одиниця виміру	Обсяг реалізації			Ціна реалізації, грн		
		2020	2021	2022	2020	2021	2022
<i>A</i>	шт.	310	350	410	35	33	30
<i>B</i>	т	520	510	560	12	14	18
<i>B</i>	»	25	18	23	400	440	460

Обчисліть індекс цін: 1) 2021 р. до 2020 р.; 2) 2022 р. до 2021 р.; 3) 2022 р. до 2020 р. Поясніть розбіжність між добутком перших двох індексів та індексом цін 2022 р.

9. Маються наступні дані про ціни та кількість товарів, проданих на ринку:

Продукція	Одиниця виміру	Обсяг реалізації			Ціна реалізації, грн		
		2020	2021	2022	2020	2021	2022
Картопля	кг	600	640	700	15	13	16
Капуста	кг	500	520	570	9	11	8
Молоко	л	20	18	22	35	33	40

Обчисліть індекс цін: 1) 2021 р. до 2020 р.; 2) 2022 р. до 2021 р.; 3) 2022 р. до 2020 р. Поясніть розбіжність між добутком перших двох індексів та індексом цін 2022 р.

10. Маються наступні дані:

Вид продукції	Затрати праці на одиницю продукції, люд.-год.		Питома вага затрат праці на виробництво окремих видів продукції у звітному періоді, % (T_1)
	базисний період t_0	звітний період t_1	
<i>A</i>	5,91	5,63	20
<i>B</i>	8,78	8,23	30
<i>B</i>	3,26	3,15	50

Обчислити середній арифметичний індекс продуктивності праці за трьома видами продукції.

11. Маються наступні дані:

Галузь виробництва	Вартість продукції в базисному періоді, млн грн	Індекси фізичного обсягу продукції в звітному році (базисний рік=1)
Мукомельна	30,5	1,27
М'ясопереробна	40,3	1,53
Цукрова	23,2	1,34
Макаронна	15,5	2,05
Всього	109,5	—

Розрахуйте середній арифметичний індекс фізичного обсягу за чотирма галузями переробної промисловості.

12. Маються наступні дані:

Вид продукції	Ціна за одиницю продукції, грн		Обсяг продукції, виробленої у звітному періоді, шт. (q_1)
	базисний період (p_0)	звітний період (p_1)	
<i>A</i>	15	20	200
<i>B</i>	42	40	300
<i>B</i>	84	95	500

Визначте середній арифметичний індекс цін.

Питання до самоконтролю

1. Яке значення мають індекси в економічному аналізі?
2. Які задачі можуть бути вирішені на основі застосування різних індексів?
3. Дайте визначення поняттям: індекс, індексована ознака, вага. Чим відрізняються індекси від звичайних відносних величин?
4. Якими формулами слід користуватися для визначення групових індексів за системою взаємопов'язаних індексів?
5. Що таке ланцюговий та базисний метод індексування? Дайте характеристику порядку розрахунку базисних та ланцюгових індексів.
6. Чим відрізняється індекс із середніх величин від індексу агрегатного?
7. Охарактеризуйте порядок обчислення індексів з постійними та змінними вагами.
8. Як розкласти підсумковий результат зміни досліджуваних явищ за факторами?
9. Охарактеризуйте індивідуальний, груповий та зведений індекс.
10. Дайте характеристику середнім арифметичним та середнім гармонійним індексам. У яких випадках вони застосовуються?
11. Охарактеризуйте особливість побудови індексів виконання плану.
12. Як на основі індексів можна обчислити абсолютні різниці? При обчисленні яких індексів це має суттєве значення?
13. Дайте характеристику агрегатній формі індексів. В чому полягає їх особливість?
14. Як розрахувати індекс структури? В яких випадках застосовують індекс структури? Що він характеризує?

СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКІВ

Мета – набуття навичок щодо застосування статистичних методів вимірювання взаємозв'язків.

Питання до вивчення

1. Види взаємозв'язків та поняття про кореляційний аналіз.
2. Парна (проста) прямолінійна кореляція.
3. Криволінійна кореляція.
4. Множинна кореляція.
5. Непараметричні критерії кореляційних зв'язків.
6. Кореляція якісних зв'язків.
7. Особливості кореляційного аналізу в рядах динаміки.

Методичні вказівки та рішення типової задачі

Дослідження взаємозв'язків — одна із важливих задач курсу загальної теорії статистики. Важливого значення набуває дослідження взаємозв'язків в соціально-економічній статистиці.

Вирішення цієї задачі статистика здійснює за допомогою особливих методів, що змінюються в залежності від характеру вихідного матеріалу та цілей дослідження.

Загальний та всебічний зв'язок між явищами здійснюється шляхом встановлення причинно-наслідкових зв'язків. Але задля встановлення причинно-наслідкових зв'язків необхідно кількісно оцінити найважливіші, основні ознаки, надають вирішальний вплив зміну суспільних явищ. У цьому має надати допомогу та статистика.

Перш ніж приступати до вивчення зв'язку між явищами, необхідно встановити характер цих зв'язків. Зв'язки між явищами та ознаками через велику їхню різноманітність класифікують у статистиці за низкою підстав.

При *функціональному зв'язку* певного значення факторної ознаки (ознак) відповідає строго певне значення результативної ознаки. Функціональні зв'язки дозволяють точно та повно описати взаємозв'язок між результативною ознакою та факторними ознаками. Таким чином, при функціональних зв'язках величина результативної ознаки повністю визначається факторними ознаками (одним чи декількома). При цьому важливо відзначити, що функціональна залежність з однаковою силою проявляється у всіх одиниць сукупності незалежно від зміни інших ознак даного явища. При *кореляційному зв'язку* одному й тому самому значенню ознаки-фактора можуть відповідати різні значення результативної ознаки (при тому самому рівні кваліфікації робочих продуктивність їх праці може мати різні значення).

При *прямому зв'язку* напрям зміни результативної ознаки збігається з напрямом зміни ознаки-фактора, тобто в міру збільшення або зменшення значення факторної ознаки значення результативної ознаки збільшуються або зменшуються. У разі *оберненого зв'язку* значення результативної ознаки змінюються під впливом

факторного, але у протилежному напрямку порівняно зі зміною факторного ознаки.

Якщо статистичний зв'язок явищ може бути приблизно виражений математичним рівнянням прямої лінії, то його називають *лінійним зв'язком*, якщо ж він може бути виражений рівнянням будь-якої кривої лінії (параболи, гіперболи тощо), то *криволінійним*. Рівняння лінійної регресії знаходять широке застосування через те, що його параметри легше визначити та тлумачити. Проте в дійсності лінійний зв'язок існує відносно рідко.

Для виявлення зв'язку, його характеру, напрямку в статистиці використовуються методи приведення паралельних рядів, балансовий, аналітичних групувань, графічний.

При прямолінійному зв'язку результативна ознака (y) змінюється під впливом факторного (x) рівномірно. В цьому випадку залежність y від x може бути виражено рівнянням прямої у вигляді

$$y = a_0 + a_1 x,$$

де y — рівень результативної ознаки, знайдений за рівнянням;

a_0 і a_1 — параметри рівняння прямої (рівняння регресії);

x — індивідуальні значення факторної ознаки.

Параметри рівняння прямої a_0 і a_1 визначаються шляхом розв'язання системи нормальних рівнянь, отриманих методом найменших квадратів:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum x = \sum y; \\ a_0 \sum x + a_1 \sum x^2 = \sum xy, \end{cases}$$

де n — число членів ряду¹.

Параметри рівняння можна визначити також за такими формулами:

$$a_1 = \frac{\overline{xy} - \bar{x}\bar{y}}{\overline{x^2} - (\bar{x})^2}; \quad a_0 = \bar{y} - a_1 \bar{x}.$$

У цій системі відомо кількість спостережень, сума x і y легко обчислюються за готовими зібраними даними. Невідомо лише два параметри a_0 і a_1 .

В якості прикладу вирішимо наступну задачу.

Задачі

1. Маються наступні дані щодо 10 однорідних підприємств:

Випуск продукції (x), тис. шт.	11	13	16	18	21	25	27	31	33	36
Витрати матеріалу на одиницю продукції (y), грн	25	24	22	21	18	16	15	13	12	10

Знайдіть рівняння кореляційного зв'язку витрат матеріалу і обсягу продукції (зв'язок лінійний). *Зобразіть* графічно кореляційний зв'язок.

2. Рівень енергоозброєності 10 однорідних підприємств і продуктивність праці характеризується наступними даними:

Енергоозброєність, тис. кВт·год за рік на одного працюючого), (x)	4	7	5	9	4	8	5	11	10	6
Продукція у розрахунку на одного працюючого, тис. шт. (y)	5	8	6	8	6	10	8	11	11	7

Знайдіть рівняння кореляційного зв'язку енергоозброєності та продуктивності праці (зв'язок лінійний). *Зобразіть* графічно кореляційний зв'язок.

3. По 10 магазинам району мають наступні дані:

Товарооборот (x), тис. грн	8	5	25	36	46	55	64	73	82	96
Товарні запаси (y), днів	20	14	9	9	9	10	8	7	9	9

Знайдіть рівняння кореляційного зв'язку товарообороту і рівня товарних запасів (зв'язок лінійний). *Зобразіть* графічно кореляційний зв'язок.

4. По 10 заводам однієї галузі мають наступні дані:

Вартість основних виробничих засобів (x), млн грн	1,3	2,4	3,1	4,5	5,7	6,5	7,9	8,7	9,5	10,1
Обсяг валової продукції (y), млн грн	22	27	34	34	42	57	64	62	64	73

Знайдіть рівняння кореляційного зв'язку товарообороту і рівня товарних запасів (зв'язок лінійний). *Зобразіть* графічно кореляційний зв'язок.

5. По 10 сільськогосподарським підприємствам району мають наступні дані:

Кількість внесених добрив на 1 га (x), кг	120	130	140	160	200	210	220	235	250	280
Урожайність (y), ц/га	20	21	23	26	34	35	37	38	40	42

Знайдіть рівняння кореляційного зв'язку кількості добрив і урожайністю (зв'язок лінійний). *Зобразіть* графічно кореляційний зв'язок.

6. За 10 торговельними підприємствами мають наступні дані:

Товарооборот (x), тис. грн	45	60,4	70,5	81,5	91,2	102,4	115,4	122	126,4	131
Товарні запаси (y), тис. грн	3,1	4,7	5,2	5,5	6,3	7,3	8,6	8,7	11,5	11,1

Знайдіть рівняння кореляційного зв'язку між товарооборотом і товарними запасами (зв'язок у вигляді параболи другого порядку). *Зобразіть* графічно кореляційний зв'язок.

7. За 25 підприємствами однієї галузі мають дані про рівень енергоозброє-

ності та продуктивності праці:

№ п/п	Енергоозброє- ність, кВт·год. в рік на одного робітника (x)	Виробіток виробів в рік на одного працюючого, тис. шт. (y)	№ п/п	Енергоозброє- ність, кВт·год. в рік на одно- го робітника (x)	Виробіток виробів в рік на одного пра- цюючого, тис. шт. (y)
1	6,0	3	13	10,5	8
2	6,1	4	14	11,1	9
3	6,8	7	15	11,2	7
4	7,2	5	16	11,4	10
5	7,3	3	17	11,6	10
6	7,8	4	18	12,0	9
7	8,1	5	19	12,2	8
8	8,4	6	20	12,5	9
9	8,5	7	21	12,6	10
10	9,1	9	22	12,8	7
11	9,3	6	23	13,0	11
12	9,8	7	24	13,1	10

Складіть лінійне рівняння регресії, обчисліть параметри і розрахуйте коефіцієнти кореляції і кореляційне відношення. Порівняйте величину коефіцієнта кореляції та кореляційного відношення.

8. Маються наступні дані за групою робітників механічного цеху машинобудівного заводу:

Номер робітника	Стаж роботи (x), років	Виробіток продукції на одного робітника (y), шт.
1	5,3	25
2	6,2	30
3	6,8	33
4	7,4	37
5	8,5	41

Знайдіть рівняння кореляційного зв'язку між стажем роботи і виробітком продукції (зв'язок у вигляді параболи другого порядку). Зобразіть графічно кореляційний зв'язок.

9. Маються наступні дані за однорідними підприємствами:

Випуск продукції (x), тис. шт.	2,2	3,7	4,3	4,8	5,9	6,4
Собівартість одиниці продукції (y), грн	2,2	1,9	2,1	1,9	1,8	1,7

Знайдіть рівняння кореляційного зв'язку між випуском продукції і собівартістю одиниці продукції (зв'язок у вигляді параболи другого порядку). Графічно зобразіть кореляційний зв'язок.

10. Маються наступні дані заводської лабораторії про браковані відливи (за спіральними тріщинами) та вміст сірки в чавуні:

Номер даних	1	2	3	4	5
Вміст сірки в чавуні (x), ‰	21	24	29	35	51
Кількість забракованих відливок на 100 (y), грн	4	5	8	10	13

Знайдіть рівняння кореляційного зв'язку між вмістом сірки в чавуні і кількістю забракованих відливок (зв'язок у вигляді параболи другого порядку). Зобразіть графічно кореляційний зв'язок.

Питання до самоконтролю

1. Поясніть зміст функціональних і стохастичних зв'язків.
2. Яка відмінність кореляційних зв'язків від стохастичних?
3. Що таке кореляційний аналіз?
4. Що таке парна і множинна кореляція?
5. Який зміст рівняння регресії і лінії регресії?
6. Які види регресійних рівнянь використовують при кореляційному аналізі?
7. Як визначають рівняння регресії та коефіцієнт кореляції при парному кореляційному зв'язку?
8. Як визначають рівняння регресії та індекс кореляції при криволінійному зв'язку?
9. Як визначають рівняння регресії та показники щільності зв'язку при множинній кореляції?
10. Яка різниця між коефіцієнтами детермінації і кореляції?
11. Що таке коефіцієнти еластичності і β -коефіцієнти?
12. Як визначають коефіцієнт кореляції рангів?

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Базова література

- 1.1 Горкавий В. К. Статистика: підручник. Третє вид., перероб. і доповн. Київ: Алерта, 2019. 644 с.
- 1.2 Мармоза А. Т. Теорія статистики: підручник. 2-га вид., перероб. та доп. Київ: «Центр учбової літератури», 2013. 592 с.
- 1.3 Загальна теорія статистики: Підручник/ За ред. А. В. Непрана, І. А. Дмитрієва. Харків: ПП Іванченка, 2022. 720 с.

2. Допоміжна література

- 2.1 Герасименко С. С. Роль статистичної інформації в інформатизованому суспільстві. *Статистика України*. 2020. № 2-3. С. 4-11.
- 2.2 Глосарій до плану статистичного спостереження: Наказ Державного комітету статистики України від 29.12.2009 р. № 498. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
- 2.3 Глосарій термінів національної моделі статистичного виробництва в органах державної статистики: Наказ Державної служби статистики України від 30.12.2020 р. № 367. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/metod_polog/glos_GSBPM.pdf.
- 2.4 Індекс споживчих цін: сприйняття та реальність. Посібник для користувачів / Державний комітет статистики України. Київ. 2006. 56 с. URL: <https://www.lv.ukrstat.gov.ua/ukr/themes/13/posibnyk.pdf>.
- 2.5 Кулинич Р. О. Застосування методу статистичних рівнянь залежностей для оцінки взаємозв'язку економічних явищ при обґрунтуванні управлінських рішень. *Статистика України*. 2017. № 1. С. 21-28.
- 2.6 Непран А. В. Статистичний аналіз диференціації банківського кредитування в Україні. *Статистика України*. 2016. № 2 (73). С. 35–43.
- 2.7 Непран А. В., Тимченко І. Є. Визначення внутрішньозмінних втрат робочого часу роботи обладнання методом миттєвих спостережень. *Бізнес Інформ*. 2022. №1. С. 159–164.
- 2.8 Пальян З. О., Бондаренко І. Г. Статистичне оцінювання сучасних тенденцій і перспектив чисельності та складу населення України. *Статистика України*. 2017. № 3. С. 65-72.
- 2.9 Пучагова М. В. Статистичний аналіз розвитку української промисловості: чи є резерви? *Статистика України*. 2017. № 3. С. 20-27.
- 2.10 Статистичний словник / [О. Г. Осауленко, О. О. Васечко, М. В. Пучагова та ін.]; за ред. д-ра держ. упр., проф., член-кор. НАН України О. Г. Осауленка; НТК статистичних досліджень. Київ: ДП “Інформ.-аналіт. агентство”, 2012. 498 с. URL: http://194.44.12.92:8080/jspui/bitstream/123456789/2156/1/Slovar_2012-pravka_A4kadr.pdf.