

Зміст

Тема 1.	
Предмет і метод статистики.....	4
Тема 2.	
Статистичне спостереження.....	11
Тема 3.	
Зведення і групування статистичних даних.....	16
Тема 4.	
Подання статистичних даних: таблиці і графіки.....	20
Тема 5.	
Статистичні показники.....	24
Тема 6.	
Середні величини.....	27
Тема 7.	
Статистичне вивчення варіації і форми розподілу.....	32
Тема 8.	
Статистичні методи вимірювання взаємозв'язків.....	39
Тема 9.	
Статистичне вивчення динаміки.....	46
Тема 10.	
Індекси.....	52
Тема 11.	
Вибірковий метод.....	58
Контрольні питання і завдання для практичних занять (3 семестр).....	62
Лабораторні роботи (3 семестр).....	70
Контрольні питання і завдання для практичних занять (4 семестр).....	77
Лабораторні роботи (4 семестр).....	88
Контрольні роботи для студентів заочної форми навчання.....	91
Перелік питань на залік (3 семестр).....	107
Перелік питань на екзамен (4 семестр).....	108
Додатки.....	110
Список рекомендованої літератури.....	112

3 СЕМЕСТР

Тема 1. *Методологічні засади статистики*

1. Джерела статистики

Перехід до ринкової економіки наповнює новим змістом роботу економістів, менеджерів, банківських робітників.. Це вимагає підвищення рівня їх загальної статистичної підготовки.

Термін “статистика” вперше почав використовуватися в XVIII ст. і означає в дослівному перекладі суму знань про державу. Термін пішов від латинського слова status, що означає стан, положення речей, та від похідних італійських слів stato – держава, statista – знавець держави.

В сучасному розумінні статистика обіймає:

- 1) статистичні дані, отримані шляхом масових статистичних спостережень;
- 2) статистичну практику, тобто діяльність статистичних установ, які збирають і обробляють інформацію про соціально-економічні явища і процеси;
- 3) статистичну науку.

Статистика має багатовікову історію. Первинною формою статистики був господарський облік, поява якого відноситься до глибокої давнини і пов'язана з утворенням перших держав. Для управління державою потрібна була інформація про чисельність населення, склад і якість земель, поголів'я худоби, стан торгівлі та ін. Уже в країнах стародавнього світу склались розвинуті системи державного та адміністративного обліку, що знайшло відображення в священних книгах різних народів.

Так, китайський філософ Конфуцій у книзі “Шу - Кінг” посилається на дані перепису населення Китаю, що відбувся в 2238р. до н.е. В Біблії, в Четвертій книзі Мойсея ”Числа”, описується перепис населення здатного носити зброю. ”І Господь промовляв до Мойсея в Сінайській пустині в skinії заповіту першого дня другого місяця, другого року від виходу їх з єгипетського краю, говорячи: перелічіть усю громаду Ізраїлевих синів за родами їхніми, за домами їхніх батьків числом усіх чоловічої статі за їх головами, від віку двадцяти літ і вище, кожного, хто здатний до війська в Ізраїлі, - за військовими відділами їхніми перелічіть їх. І були всі перелічені - 603 550.”

В античному світі та стародавньому Римі господарський облік мав подальший розвиток. Так, в Афінах був добре організований облік природного руху населення (народжень і смертей). Всі вільнонароджені громадяни були занесені в спеціальні списки. З 18 років вони вважалися військовозобов'язаними, а з 20 років ставали повноправними громадянами. В античній Греції вперше почали складати земельні кадастри, що характеризували землі за якісним складом.

У стародавньому Римі державний облік отримав новий імпульс. В 550р. до н.е. Сервій Тулій створив перший статистичний орган – ценз для проведення переписів вільних громадян. Переписи проводилися за часів республіки кожні п'ять років, за часів імперії – кожні 10 років. Ценз працював на протязі 6 століть, до 72 р. н.е.. Спеціальні працівники цензу, яких називали цензорами, приходили в кожне домогосподарство вільних громадян. Кожен голова домогосподарства казав своє

ім'я, ім'я та вік свого батька, ім'я, стать всіх членів родини, перераховувалось все майно домогосподарства.

Окрім державного обліку з'являється облік з ініціативи банкірів і торговців, власників майстерень тощо. Кожен голова домогосподарства був зобов'язаний вести книги доходів і витрат свого господарства. Отже в античному світі вже два, а не один, як на стародавньому сході, джерела організації обліку: держава і особиста ініціатива власників.

З розширенням міжнародних зв'язків і уявлень про світ виникали описи держав. Так, Аристотель зробив опис 157 міст і держав свого часу. .

Середньовіччя було кроком назад у розвитку обліку. В Європі панували дрібні держави, для котрих характерний низький рівень освіти населення, засилля церкви, яка була не зацікавлена в розвитку освіти, науки, культури. З тих часів до наших днів збереглося унікальне зведення даних земельного перепису Англії під назвою "Книга страшного суду". Така назва пов'язана з очікування в 1000 році кінця світу, коли всі люди мають предстати перед богом на страшному суді та відповідати за свої гріхи. Коли кінця світу не відбулося в 1000 р., його почали чекати в 1100 р. В 1066 р. норманський герцог Вільгельм завоював Англію та став її королем. Йому було потрібно знати скільки населення в його новій країні, скільки майна, скільки податків можна отримати. Отже був проведений перепис населення Англії, який тривав 4 роки (1083-1086р.р.) та включає дані про мешканців 240 тис. дворів, та їх майно. В кожен двір приходили дописувачі, які в великі книги переписували всіх і все. Тому неграмотні люди вважали, що їх переписують для страшного суду.

Точність і вірогідність господарського обліку в середньовіччі були невисокі. В повсякденному житті люди користувались порівняльними схемами "більше-менше, тепло-холодно" і лише в крайньому випадку – кількісними вимірниками.

Наступний етап формування статистики – це епоха Відродження, епоха розвитку культури і науки, народження капіталізму і розпаду феодалізму. Інтенсивний розвиток міжнародної торгівлі привів до формування описової статистики. Географічні відкриття, дух гуманізму викликав інтерес до інших країн. Описи країн майже були без кількісних характеристик.

В кінці XV століття в 1494р. францисканський монах і математик Лука Пачолі (1445-1517) створив енциклопедичну працю "Сума арифметики, геометрії, учення про пропорції і відношення". В книзі був розділ "Трактат про рахунки та записи", в якому були закладені основи бухгалтерського обліку: принцип подвійного рахунку. Отже, виникнення та розвиток бухгалтерського обліку; накопичування масових даних про суспільні явища та процеси, необхідність їх узагальнення; підвищення попиту щодо кількісного вимірювання явищ і закономірностей суспільного життя; розвиток таких фундаментальних наук, як філософія і математика, які допомогли усвідомити значення статистики як засобу соціального пізнання; наявність в суспільстві певних верств населення, які можуть займатися науковою діяльністю – ось умови, які привели до необхідності формування статистики в XVII ст..

На початку процесу становлення статистики виділилось 2 напрями її розвитку: політична арифметика і державознавство.

Вважається, що основи статистичної науки закладені англійським економістом В.Петті (1623-1687). У зв'язку з його роботами "Політична арифметика" "Різне про гроші" та ін. К.Маркс назвав їх автора "в деякому роді винахідником статистики". Він і його послідовники створили напрямок під назвою політична арифметика

(англійська школа). Школа політичних арифметиків при вивченні соціальних явищ перевагу віддавала кількісним характеристикам. Замість словесних порівнянь, абстрактних аргументів вони виражали свої думки мовою чисел, ваги, мір.

Політичні арифметици в цілому вірно визначили суть статистики, її завдання і значення як методу соціального пізнання. Їх успіхам сприяв нерозривний зв'язок з практичною, політичною і економічною діяльністю. Видатним представником цієї школи є Дж. Граунт - основоположник демографії, який вивчав смертність населення Лондона і першим побудував таблиці смертності.

Політичні арифметици першими почали використовувати групування, середні і відносні величини для аналізу й опису масових суспільних явищ.

Державознавство часто називають описовою школою статистики. Основоположником цього напрямку вважають німецького вченого Г. Конринга (1606-1681), який розробив систему опису держави. Його послідовник Г. Ахенваль, професор філософії та права, в 1746р. в університеті м. Маргбург почав викладати нову дисципліну під назвою статистика. Основним змістом курсу став опис політичного стану і видатних місцевостей країни. Прихильником німецької школи статистики був видатний російський вчений М.Ломоносов, який зробив описи природних ресурсів, населення, фінансів, торгівлі Російської імперії..

Таким чином, державознавці основними завданнями статистики вважали систематизований опис тих фактів, які визначають велич та могутність держави. Однак через обмеженість цифрових даних переважали словесні характеристики, а математичні методи пізнання недооцінювались. Незважаючи на це, безперечним досягненням державознавства слід вважати сукупність розроблених показників і створення спеціальної системи збору статистичних даних про масові явища.

Отже, державознавство і політична арифметика - 2 напрями поступового розвитку господарського обліку. У них один об'єкт дослідження - суспільство, але різні методи – опис та вимірювання.

У XIX ст. зростали обсяги офіційної інформації і кількісні характеристики поступово витісняли текстові описи. Статистика набувала все більше “кількісного відтінку”. Подальший її розвиток пов'язаний з ім'ям бельгійського статистика, астронома та математика А.Кетле, який став фундатором теорії статистики, а також заклав основи соціології в роботі “Соціальна фізика”. А.Кетле вважав, що предметом статистики є “людина в суспільстві”, а методологічною основою - принцип масовості, пізніше названий *законом великих чисел*.

В Росії в XIX ст. формувалась статистика політекономічного напрямку. Про це свідчать роботи К.Ф.Германа, К.І.Арсеньєва, В.П.Андросова, Д.П.Журавського та ін. Проте, інтенсивний розвиток математичної статистики в кінці століття потіснив політекономічний її напрям. У зв'язку з цим, виділилось дві концепції щодо наукового змісту статистики серед російських вчених:

- статистика як метод пізнання (А.А.Чупров, А.А.Кауфман, Н.А. Каблуков, Н.К.Дружинін та ін.)
- статистика - наука, предметом дослідження якої є масові явища і процеси (Ю.Є.Янсон, А.Ф.Фортунов, В.С.Німчинов, Й.С.Пасхавер та ін.)

Кожна з цих концепцій відображала лише одну сторону статистики, оскільки статистика одночасно є і наукою, і методом. Експансія статистичних методів у різні галузі знань призвела до тривалої дискусії щодо предмета статистики. Одні (універсалісти) вважали, що статистика вивчає будь-які масові явища, інші

(гуманітаристи) обмежували предмет вивчення явищами суспільного життя. Дискусія завершилась визнанням статистики суспільною наукою.

2. Предмет статистики

Предметом статистики є розміри і кількісні співвідношення масових суспільних явищ, закономірності їх формування і розвитку.

В даному визначенні предмета статистики *дві* принципові *відмінності*: по-перше, статистика вивчає кількісну сторону суспільних явищ; по-друге, не поодинокі, а масові явища.

Кількісною стороною суспільних явищ є їхні розміри.

Другою формою відображення кількісної сторони суспільних явищ є співвідношення розмірів. Так, в Україні міського населення в два рази більше, ніж сільського.

Вивчаючи кількісну сторону явищ, статистика відображає її в своїх числах - показниках, і саме цим характеризує конкретну міру явищ, встановлює загальні властивості, об'єднує елементи в групи, виявляє певні типи явищ.

Вивчення кількісної сторони суспільних явищ нерозривно пов'язане з їх якісним змістом, оскільки кількісна розмірність не існує без якісної визначеності.

Явища суспільного життя динамічні, їм властиві безперервні зміни та розвиток їх в часі. Так, змінюється з часом чисельність населення. Неоднакові значення явищ для окремих об'єктів, регіонів тощо. Чисельність населення Волинської області відрізняється від чисельності Донецької, Луганської області тощо. Отже, кількісну сторону суспільних явищ статистика має вивчати в конкретних умовах простору і часу.

Інша особливість предмета статистики - масовість суспільних явищ. Вперше А.Кетле відмітив, що основним принципом статистики є принцип масовості. Для масового явища характерна участь у ньому певної множини елементів, істотні властивості яких схожі. Робітники схожі тим, що виконують фізичну працю. Принцип масовості знайшов відображення в основному законі статистики - законі великих чисел.

Суть закону великих чисел полягає в тому, що наявність властивостей у окремого елемента є випадковістю, а при об'єднанні значного числа елементів в єдине ціле, сукупна дія випадковостей дає результат незалежний від випадку.

Таким чином, статистика вивчає кількісну сторону масових суспільних явищ і процесів в нерозривному зв'язку з їх якісною стороною в конкретних умовах простору і часу.

Статистика - багатогалузева наука, що складається з окремих розділів. До цього часу виділились такі складові частини:

- теорія статистики, де розглядаються категорії та поняття статистичної науки, а також методи і засоби аналізу масових явищ;
- економічна статистика, яка вивчає явища і процеси, що мають місце в економіці;
- галузеві статистики (промисловості, сільського господарства, будівництва тощо);
- соціальна статистика, предметом якої є вивчення соціальних умов і характеру праці, рівня життя, прибутків населення.

За словами англійських статистиків Кендала і Юла, в якій б галузі не отримані числові дані, всі вони мають певні властивості, виявлення яких можливо за

допомогою спеціального наукового методу обробки, що відомий як статистичний метод або просто статистика.

3. Основні поняття в статистиці.

З поняттям про предмет статистики тісно пов'язані поняття статистичної закономірності та статистичної сукупності.

Статистична закономірність – це повторюваність, послідовність і порядок в явищах.

Згідно закону великих чисел в кожному окремому явищі необхідне - те, що притаманне всім явищам даного виду, проявляється в єдності з випадковим. Закономірності, в яких необхідність нерозривно пов'язана в кожному окремому явищі з випадковістю і тільки в множині явищ проявляє себе як закон, називається статистичними. Закономірності масових соціально-економічних явищ властиві лише сукупностям і за своєю природою статистичні.

Статистичні закономірності масових соціально-економічних явищ відображають характер дії об'єктивних законів розвитку суспільства в конкретних умовах простору часу. При цьому вони проявляються по-різному. Це можуть бути закономірності:

- 1) розвитку (динаміки) явищ (закономірність збільшення чисельності населення світу);
- 2) структурних зрушень (закономірність збільшення частки міського населення в розвинутих країнах);
- 3) розподілу елементів сукупності (співвідношення між народженими немовлятами);
- 4) зв'язку між явищами (при збільшенні доходу сім'ї зменшується частка витрат на харчування).

Протилежно: динамічна закономірність – проявляється в кожному окремому явищі. Так, площа кола змінюється зі зміною радіуса та завжди дорівнює

$$S = 2 \pi r .$$

Статистична сукупність – це певна множина елементів, поєднаних умовами існування і розвитку.

Поняття статистичної сукупності включає в себе об'єктивне існування якісно однорідних одиниць, що складають сукупність.

При вивченні рівня успішності студентів окремим елементом сукупності є студент. У реальному житті існує складне переплетення різних сукупностей і елементів.

Безпосередній об'єкт статистичного вимірювання - **ознака**. Кожний елемент сукупності характеризується низкою ознак, значення яких змінюється від елемента до елемента або від одного періоду до іншого.

Значення ознаки у окремого елемента сукупності називається варіантом. а відмінність коливання значень ознаки – варіацією.

Ознаки бувають різних видів. Розрізняють ознаки варіюючі та статичні.

Ознака, що приймає в межах сукупності різні значення, називається варіюючою,; незмінні ознаки – статичні.

Ознаки бувають суттєві та несуттєві. Суттєві ознаки виражають суть сукупності, визначають її якість і відокремлюють від інших; несуттєві - не характерні для якості сукупності.

Ознаки поділяють на кількісні і атрибутивні (словесні). Кількісна ознака представлена числом, застосовує загально визначені еталони і одиниці виміру. Для атрибутивних ознак вимірювання означає реєстрацію наявності чи відсутності властивості, що вивчається (національність, освіти). Якщо атрибутивні ознаки приймають одне із двох протилежних значень, то вони є альтернативними (стать).

Ознаки поділяють на дискретні і неперервні.

Дискретні мають лише окремі, ізольовані значення. Найчастіше це результати лічби (число дітей). Неперервні ознаки мають будь-які значення в певних межах (вік, врожайність).

4. Метод статистики

Статистична методологія – це комплекс загальних і спеціальних, властивих лише статистиці методів і засобів дослідження. Вона ґрунтується на загальних філософських (діалектична логіка) і загальнонаукових принципах. Основні принципи – це принцип взаємозв'язку і взаємозалежності явищ, що розглядає суспільні явища не ізольовано одне від одного, а в тісному взаємозв'язку між ними, та принцип розвитку, котрий передбачає вивчення явища в постійному русі, проходячи стадії виникнення, становлення, розвитку та зникнення.

Статистика вивчає перехід кількісних змін в якісні, бо у процесі розвитку поряд з кількісними змінами у досліджуваному предметі відбуваються докорінні якісні зміни, і статистика повинна помітити нове, прогресивне, що зароджується у існуючому і визначити напрямок його розвитку. Серед загальнонаукових виділяються такі принципи як порівняння, аналіз, синтез. Порівняння - метод наукового пізнання, за допомогою якого робиться висновок про подібність чи відмінність об'єктів пізнання. Він дозволяє виявити кількісні й якісні характеристики предметів, класифікувати, упорядкувати і оцінити їх, проводити територіальні порівняння. Аналіз і синтез являють собою процеси уявного або фактичного розкладу цілого на складові і відновлення цілого з його складових. З одного боку, статистика виділяє і вивчає деякі частини явища, які відрізняються умовами і стадіями розвитку, а з іншого – за допомогою специфічних способів узагальнює дані по всіх частинах і дає відображення явища в цілому, в усій сукупності його сторін.

Вся різноманітність статистичних методів послідовно використовується у будь-якому статистичному дослідженні, який включає три етапи:

1. збір первинного статистичного матеріалу (статистичне спостереження);
2. статистичне зведення і обробка первинної інформації (зведення та групування);
3. аналіз статистичної інформації (метод узагальнюючих показників, середніх, абсолютних, відносних величин, методи вивчення варіації, диференціації і сталості, швидкості й інтенсивності розвитку в динаміці, індекси, регресійні моделі).

5. Основні завдання статистики та її організація

Вивченням соціально-економічного розвитку країни, окремих її регіонів, галузей, об'єднань, підприємств займається спеціально утворена для цього статистична служба. Функції статистичної служби виконують органи державної та відомчої статистики.

Головним обліково-статистичним центром є Державний комітет статистики України. Він здійснює керівництво статистикою згідно з законом України “Про державну статистику” та Положенням №924 про Державний комітет статистики України від 11.07.2007р.

В цих документах визначено основні завдання сучасної статистики. Основними завданнями Держкомстату є:

- участь у формуванні та реалізації державної політики у галузі статистики;
- збирання, опрацювання, аналіз, поширення, збереження, захист та використання статистичної інформації щодо масових економічних, соціальних, демографічних, екологічних явищ і процесів;
- забезпечення повноти, надійності та об'єктивності статистичної інформації;
- розроблення, вдосконалення і впровадження статистичної методології;
- забезпечення доступності, гласності й відкритості статистичної інформації;
- ведення Єдиного державного реєстру підприємств і організацій України;
- розроблення, вдосконалення і впровадження новітніх інформаційних технологій у галузі статистики тощо.

Отже, Держкомстат забезпечує методичне керівництво, координацію і контроль за державним обліком юридичних осіб, визначає склад і джерело отримання економічних показників, методологію їх обчислення і формування результативної інформації.

Поряд з державною статистикою існує відомча статистика, що ведеться на підприємствах, об'єднаннях, відомствах, міністерствах. Відомча статистика виконує роботи, пов'язані з отриманням, обробкою та аналізом статистичної інформації, необхідної для керівництва, планування їх діяльності.

Тема 2. Статистичне спостереження

Станіслав Лем: “Інформація – це влада”

1. Суть і організаційні форми статистичного спостереження

Збір статистичної інформації є початковою стадією статистичного дослідження. Помилки на цьому етапі впливають на правильність і вірогідність висновків. Слово “інформація” в перекладі з латинської означає обізнаність.

Статистична інформація – це сукупність статистичних даних, що відображають масові соціально – економічні процеси і використовуються в управлінні економікою та суспільним життям.

Статистичне спостереження – це спланований, систематичний і науково організований збір масових даних про різноманітні суспільно – економічні явища і процеси.

Не всякий збір даних є статистичним спостереженням. Особливості статистичного спостереження:

- планомірність, тобто спостереження має відбуватися за планом;
- масовий характер – охоплення як можна більшого числа елементів сукупності;
- систематичність, отже збір даних проводиться не стихійно, а регулярно (або періодично або систематично), що дає змогу вивчити тенденції, напрямки і закономірності розвитку суспільних явищ.

Основні вимоги статистичного спостереження:

- отримання вірогідних статистичних даних, які об’єктивно характеризують явища і процеси суспільного життя;
- повнота отриманих даних;
- своєчасність отримання даних;
- порівняння даних у часі або просторі;
- доступність даних.

У статистичній практиці застосовують три організаційні форми спостереження – звітність, спеціально – організовані статистичні спостереження і реєстри.

Звітність – така форма статистичного спостереження, коли дані надходять у вигляді обов’язкових звітів у визначені строки і в затверджених формах.

Властивості : обов’язковість, систематичність, вірогідність.

Поки що звітність є основним джерелом статистичної інформації.

Звітність поділяється на загальнодержавну і внутрішньовідомчу.

Загальнодержавна звітність підприємство подає як своєму міністерству чи відомству, так і органам статистики.

Внутрішньовідомча звітність подають лише в своє міністерство чи відомство.

Розрізняють також типову і спеціалізовану звітність. **Типова** звітність має єдину форму і зміст для всіх підприємств окремої галузі або всього народного господарства. **Спеціалізована** звітність властива тим підприємствам, що мають свої специфічні особливості.

За періодичністю подання звітність буває *тижнева, двотижнева, місячна, квартална, річна*.

За способом подання звітність буває *термінова (телеграфна) і поштова*.

За порядком проходження звітність поділяють на централізовану та децентралізовану. *Централізована* звітність надходить до держкомітету статистики, де обробляється і передається відповідним органам управління. *Децентралізована* опрацьовується у відповідних міністерствах чи відомствах, а зведення подаються статистичним органам.

Друга форма статистичного спостереження - *спеціально – організовані статистичні спостереження* охоплюють ті сторони суспільного життя, які не відобразились у звітності.

До них належать переписи, обліки, опитування, вибіркові, монографічні та інші обстеження.

Переписи проводяться періодично або одноразово, вони дають повну характеристику масового явища станом на якусь дату або певний момент часу.

Класичним прикладом є перепис населення, який проводиться з інтервалом в 10 років і в роки, що закінчуються на “9”, “0” або “1”. Він дає інформацію про віковий і національний склад населення, сімейний стан, джерела засобів існування, житлові умови, освіта, громадянство.

Одноразові обліки - суцільні обстеження, які ґрунтуються на даних огляду, опитування та документальних записів. Проводяться на місцях згідно з інструкцією статистичного органу. Так здійснюються обліки промислового устаткування, залишків сировини і матеріалів, плодово – ягідних насаджень, обліки худоби та ін.

Спеціальні статистичні обстеження переважно вибіркові, тобто характеристика всієї сукупності дається по певній частині, яка відібрана у випадковому порядку. До найбільш важливих з них належать обстеження бюджетів домогосподарств колгоспників, обстеження рівня цін на колгоспних ринках та ін.

Третя організаційна форма - *статистичний реєстр* – список або перелік одиниць певного об’єкта спостереження із зазначенням необхідних ознак, який складається та оновлюється під час постійного відстежування. Зараз діють єдині реєстри населення, підприємств, організацій і установ, домашніх господарств, земельного фонду, виборців тощо.

2. План статистичного спостереження

План статистичного спостереження складається з двох частин: програмно – методологічної і організаційної.

Програмно – методологічна частина плану – це визначення мети, встановлення об’єкту, одиниць спостереження, елементів сукупності, складання програми спостереження.

Мета спостереження визначається конкретними потребами в статистичних даних. Вона формується ясно, чітко, конкретно з урахуванням завдань спостереження.

Відповідно до мети визначають об’єкт і одиницю спостереження.

Об’єкт спостереження – сукупність явищ, що вивчаються. Слід чітко визначити його межі, істотні ознаки та характерні риси.

Одиниця спостереження – це джерело інформації: підприємство, установа, заклад, сім’я, людина тощо.

Елементи сукупності є носіями ознак, що підлягають реєстрації. Саме вони становлять основу обліку і підлягають безпосередньому обстеженню.

Програма – перелік ознак, що підлягають реєстрації. Програма має бути підпорядкована меті та завданням спостереження і включати лише ті питання чи ознаки, що відображують суть явищ, що вивчаються.

Запитання програми містяться у статистичних формулярах, які мають форму статистичного звіту, анкети. Бувають індивідуальні та спискові формуляри.

Організаційна частина плану спостереження визначає місце, час, органи спостереження, графік підготовки і інструктажу кадрів.

Місцем спостереження вважають пункт, де безпосередньо реєструються ознаки окремих одиниць сукупності в статистичних формулярах. Здебільшого воно збігається з місцем знаходження одиниць спостереження.

Час спостереження поділяють на об'єктивний і суб'єктивний.

Об'єктивним називають той час, до якого відносять дані спостереження. Це певний момент або період часу.

Момент часу, станом на який проводиться реєстрація ознак елементів сукупності, називається критичним.

Суб'єктивний час - період, протягом якого реєструються ознаки об'єкта спостереження. Він повинен бути по можливості коротшим і максимально близьким до критичного моменту.

Планом спостереження передбачаються органи спостереження. Загальнодержавні спостереження організує Держкомстат України і його місцеві органи. Деякі спостереження проводять статистичні відділи міністерств і відомств. Планом спостереження чітко визначаються права і обов'язки кожного органу, взаємовідносини між ними.

3. Види і способи спостереження.

Різновид спостереження визначається ознакою групування.

За охопленням одиниць сукупності спостереження поділяють на суцільне і несучільне.

При **суцільному** спостереженні обстеженню і реєстрації підлягають усі без винятку елементи сукупності.

Несучільні - це такі спостереження, при яких обліку підлягають не всі елементи сукупності.

Несучільні спостереження поділяють на такі види: спостереження основного масиву; вибіркове; монографічне.

Спостереження основного масиву охоплює переважну частину елементів сукупності, обсяг значень істотної ознаки у яких визначає розмір явища. Цей метод використовують при вивченні рівня цін на міських ринках.

При вибірковому спостереженні також обстежуються не всі елементи сукупності, а певна, випадково відібрана її частина..

Монографічне спостереження передбачає детальне обстеження лише окремих типових елементів сукупності з метою їх досконалого вивчення. До цього вдаються з метою поглибленого вивчення тих сторін суцільного явища, які не були висвітлені масовим обстеженням.

За часом проведення статистичне спостереження поділяють на поточне і перервне (періодичне і одноразове).

Поточне (безперервне) спостереження полягає в безперервній реєстрації фактів по мірі їх виникнення.

Перервне поділяється на періодичне та одноразове.

Періодичне проводиться регулярно, здебільшого через рівні проміжки часу.

Одноразове проводять епізодично, час від часу, з метою вирішення певних соціально-економічних завдань.

Існують **три способи** одержання статистичних даних:

- *безпосередній облік* фактів передбачає безпосередній огляд, перелік, вимірювання, зважування та ін.
- *документальний облік* ґрунтується на даних різноманітних документів первинного обліку. Найбільш широкого вжитку він набув при складанні статистичної звітності, записі актів громадянського стану.
- *опитування респондентів* - це таке спостереження, при якому відповіді на питання записують зі слів респондентів. Використовується при переписі населення.

Опитування здійснюється різними шляхами:

- *експедиційний* полягає в тому, що спеціально підготовлені реєстратори заповнюють формуляри спостереження і одночасно перевіряють правдивість відповідей на питання.
- *самореєстрація* - це опитування, при якому респонденти самі заповнюють статистичні формуляри. Реєстратори лише інструктують і перевіряють.
- *кореспондентський*, коли спеціальні дописувачі заповнюють формуляри згідно з інструкцією і передають відомості статистичним органам.
- *анкетний* полягає в заповненні анкет, що респондентам вручають особисто або надсилають поштою. Адресати заповнюють анкети добровільно, тому фактична кількість їх значно менша від розісланих. Це відносно дешевший вид спостереження, але менш точний.
- *інтерв'ю* - допускає довільність відповідей респондентів на поставлені питання, з'ясування їх думок.

4. Помилки спостереження.

Точність і вірогідність статистичних даних є найважливішою вимогою статистики. *Точністю* вважається міра відповідності даних спостереження дійсній їх величині. *Вірогідність* – міра об'єктивного відображення ним суті явищ і процесів.

У сучасних умовах роль точності і вірогідності інформації значно зростає.

Розбіжності між даними спостереження і дійсним значенням показників вважають **помилками спостереження** (табл. 1).

Випадкові помилки виникають внаслідок дії випадкових причин і спричиняють спотворення даних в той чи інший бік. Допускають їх і респонденти і реєстратори. Вони є безпечними, оскільки вплив їх на узагальнюючі показники врівноважується.

Систематичні помилки призводять до значних зміщень загальних підсумків статистичного спостереження, іноді вони виникають внаслідок не досить чіткого формулювання питань програми спостережень.

Класифікація помилок спостереження

Ознаки класифікації	Види помилок
Характер помилок	Випадкові Систематичні
Стадія виникнення	Помилки реєстрації Помилки при підготовці даних до обробки Помилки в процесі обробки
Причини виникнення	Помилки репрезентативності Навмисні Ненавмисні

Помилки при підготовці даних до обробки та в процесі обробки – це технічні помилки, що виникають на цих стадіях обробки інформації.

Помилки реєстрації називають ті, які виникли внаслідок неправильного встановлення фактів або неправильного запису в формуляр спостереження.

Помилки репрезентативності виникають лише в несучільному спостереженні тому, що склад відібраної обстеженої частини сукупності недостатньо повно відображає склад сукупності в цілому, хоч реєстрація відомостей по кожній відібраній для обстеження одиниці була проведена точно.

Навмисні помилки - виникають внаслідок свідомого, навмисного викривлення фактів з метою погіршення або прикрашення дійсності.

Ненавмисні помилки носять випадковий характер, визначаються випадковими причинами.

Помилки спостереження виявляються внаслідок найретельнішої перевірки та контролю вірогідності даних.

Насамперед здійснюють *зовнішній контроль* формулярів. Перевіряють правильність їх оформлення щодо наявності і повноти записів. Потім здійснюють логічний і арифметичний контроль.

Логічний контроль полягає в зіставленні відповідей на взаємопов'язані питання, що дозволяє виявити несумісність відповідей. *Арифметичний контроль* полягає в перевірці всіх узагальнюючих показників, що містяться у звітності або в формулярах спостереження, і в погодженні тих показників, які виводяться один з одного. В кінці проводять *лічильний контроль* – це виправлення підсумків і окремих кількісних показників.

Тема 3. Зведення і групування статистичних даних

1. Суть статистичного зведення та групування.

Серед різноманітних явищ можна вловити наявність кінцевого числа видів або типів. Обличчя окремої людини неповторне, але їх можна класифікувати за типами (довге, худе, кругле і т.д.). Підприємства можна розглядати за розмірами, за фінансовим станом, за формами власності і т.д.

Перший етап статистичного дослідження - статистичне спостереження. В результаті спостереження отримуємо дані про окремі одиниці сукупності. Як правило, ці дані характеризують їх з різних сторін. Узагальнюючу характеристику сукупності в цілому отримують за допомогою систематизації і групування інформації, тобто її обробки, яка здійснюється вже на другому етапі статистичного дослідження. В процесі статистичного зведення здійснюється перехід від одиничного до загального.

Статистичним зведенням називають упорядкування, систематизацію і наукову обробку статистичних даних. В процесі зведення підраховують, узагальнюють матеріали спостереження з тим, щоб вивчити характерні риси та істотні відмінності тих чи інших явищ, виявити закономірності їх розвитку.

Зведення розрізняють за рядом ознак. За складністю побудови зведення буває просте і складне.

Просте зведення – простий підрахунок підсумків первинного статистичного матеріалу.

Складне зведення передбачає вибір групувальних ознак і встановлення меж групування, підрахунок групових і загальних підсумків, а також викладання результатів зведення у вигляді статистичних таблиць чи графіків.

За організацією робіт розрізняють централізоване і децентралізоване.

При **централізованому зведенні** матеріали спостереження обробляють і систематизують у центральному органі державної статистики – Державному комітеті статистики .

При **децентралізованому** – всю роботу щодо узагальнення даних спостереження виконують на місцях, а в центральний статистичний орган надсилають лише зведені матеріали.

На практиці дуже рідко обробка матеріалу закінчується отриманням загальних підсумків по сукупності в цілому. Як правило, інформація систематизується, виділяються окремі сукупності, тобто здійснюється статистичне групування.

Групування – це розподіл сукупності на групи і підгрупи за істотними ознаками для всебічного вивчення суспільних явищ і процесів.

Треба дотримуватись певних правил при групуванні:

- всебічний аналіз суті і природи явища, що дозволяє визначити його типові риси і відмінності;
- чітке визначення істотних ознак, за якими воно проводиться;
- об'єктивне, обґрунтоване визначення інтервалів групування таким чином, щоб в утворені групі об'єднувались подібні одиниці сукупності, а окремі групи суттєво відрізнялись одна від одної.

Групування є основним методом статистики. Це пов'язано з тим, що воно виконує дві функції:

- по – перше, розподіляє сукупності на однорідні групи;
- по – друге, визначає межі і можливості застосування інших статистичних методів.

2. Основні завдання і види групування

В статистиці групування використовують для вирішення різноманітних завдань. Серед них виділяють:

1. Виявлення соціально-економічних типів явищ;
2. Вивчення структури та структурних зрушень;
3. Дослідження взаємозв'язку і залежності між ознаками.

Для рішення цих завдань використовують відповідно типологічні, структурні і аналітичні групування.

Типологічні групування допомагають виділяти найхарактерніші групи, типи явищ, з яких складається неоднорідна сукупність, визначають істотні відмінності між ними, а також ознаки, що є спільними для усіх груп.

Прикладом може бути розподіл підприємств за формами власності, розподіл населення за сферою виробничої діяльності.

Структурні групування характеризують розподіл якісно однорідної сукупності на групи за певною ознакою. За допомогою їх вивчають склад населення за віком, статтю, національністю, освітою та іншими ознаками.

Типологічні групування відрізняються від структурних лише за метою дослідження, за формою вони збігаються.

Схема типологічного і структурного групування

Групи за істотною ознакою	Кількість одиниць сукупності	Система показників			
		1	2	3	...
Разом					

Схема аналітичного групування

Групи за факторною ознакою	Кількість одиниць сукупності	Середнє значення результативної ознаки
Разом		x

При вивченні взаємозв'язків розглядається щонайменше 2 ознаки. Одна з них відображає причину і називається факторною, друга – наслідок – і є результативною ознакою.

Аналітичні групування проводяться за факторною ознакою і в кожній групі визначається середня величина результативної ознаки.

В залежності від числа ознак групування поділяють на прості і складні.

Прості – це групування за однією ознакою (структурні, типологічні, аналітичні).

Окремим випадком простого групування є класифікація – систематизований розподіл явищ і об'єктів на певні групи, класи на основі їх схожості і відмінності. Класифікація діє певний період часу. Основа класифікації - атрибутивна ознака. Прикладом класифікації є класифікація видів економічної діяльності, галузей народного господарства, товарів, професій, країн світу, основних засобів тощо. Групування будують відповідно до конкретної мети.

Складні – групування за двома і більше ознаками

Комбінаційне – це групування, в основі якого послідовно скомбіновано дві та більше ознаки.

3. Основні питання методології статистичних групувань.

При побудові групувань першим питанням є вибір групувальних ознак.

Групування проводиться за *атрибутивними* або *кількісними* ознаками. Для атрибутивної ознаки кількість груп дорівнює числу її різновидів: розподіл за національністю, за рівнем освіти (5 груп). За альтернативною ознакою виділяють тільки дві групи. Наприклад, розподіл населення за статтю: чоловіки і жінки.

Принципи формування груп в групуванні:

- рівність частот;
- кратність інтервалів;
- рівність інтервалів.

При групуванні за кількісною ознакою виникає питання щодо кількості груп і величини інтервалів. Інтервали можуть бути нерівні і рівні.

Нерівні інтервали можуть прогресивно збільшуватися або зменшуватися. Використання нерівних інтервалів необхідне тоді, коли коливання ознаки здійснюється нерівномірно і у великих межах.

Якщо значення групувальної ознаки змінюється рівномірно, то виділяються рівні інтервали груп. Величину рівних інтервалів визначають

$$h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{m},$$

де x_{\max} - найбільше значення ознаки, x_{\min} - найменше значення ознаки,

m - кількість груп

Бажано, щоб в групі було не менше п'яти одиниць, що дозволяють усунути випадковість і виявити закономірність.

Якщо інтервали мають верхні і нижні межі груп вони є закритими. У відкритих немає або верхньої, або нижньої межі.

Середина інтервалу визначається як сума верхньої і нижньої межі, поділена на 2, або з верхньої відняти або до нижньої додати половину величини інтервалу у відкритих інтервалах.

Групи типологічного групування формуються не за математичним, а за соціально-економічним змістом. Межа інтервалу розглядається як умовна межа переходу кількості в нову якість. Число груп залежить від кількості існуючих типів.

Величина інтервалу пов'язана з кількістю груп. Надто велика кількість груп спричинить розпилення елементів сукупності, подібні елементи попадуть до різних груп. Якщо кількість груп мала, навпаки, в одну групу об'єднуються елементи різних типів, що приведе до помилкових висновків.

Орієнтовно кількість груп для рівних інтервалів визначають з допомогою формули, яку запропонував американський вчений Стердженс: $m = 1 + 3,332 \lg n$, де n – чисельність елементів сукупності

n	15-24	25-44	45-89	
m	5	6	7	і т.д.

Інколи виникає потреба у використанні *вторинного групування* – утворення нових груп на основі тих, що маємо. Воно здійснюється двома методами:

1. метод укрупнення (збільшення) інтервалів;
2. метод часткового перегрупування.

3. Ряди розподілу.

Основою будь-якого групування є ряд розподілу.

Ряд розподілу – упорядковане розміщення одиниць сукупності за групувальною ознакою. Він складається з варіантів і частот.

Варіанти (x) – окремі значення групувальної ознаки.

Частоти (f) – числа, які показують, скільки разів повторюються окремі значення варіантів. Замість частот може бути частка (w), виражена коефіцієнтом чи відсотком, кумулятивні частоти та частки. Кумулятивною називають накопичену частку (частоту).

Залежно від групувальної ознаки виділяють атрибутивні і варіаційні ряди розподілу.

Атрибутивні ряди – це ряди, які побудовані за атрибутивною ознакою (розподіл студентів за спеціальністю).

Варіаційні ряди – ряди, які побудовані за кількісною ознакою.

Варіаційні ряди, залежно від групувальної ознаки, поділяють на дискретні та інтервальні.

За дискретною ознакою, кількість значень якої обмежена, утворюється *дискретний* ряд розподілу. *Інтервальний* ряд будують за неперервною ознакою або за дискретною ознакою, яка варіює в широких межах. При цьому варіанти групуються в інтервали, а частоти відносяться не до окремого значення ознаки, як у дискретних рядах, а до всього інтервалу. Прикладом є розподіл підприємств за числом робітників.

На практиці виникає потреба перетворення рядів розподілу в кумулятивні ряди.

Щільність розподілу – це кількість елементів сукупності, що припадає на одиницю ширини інтервалу групувальної ознаки.

Абсолютна щільність

Відносна щільність

$$f'_i = \frac{f_i}{h_i}$$

$$w'_i = \frac{w_i}{h_i}$$

Тема 4. Подання статистичних даних: таблиці і графіки

1. Статистичні таблиці.

Після того, як дані зібрані і згруповані, їх важко сприймати і аналізувати без певної наочної систематизації. Вперше застосував таблиці для характеристики суспільних явищ в 1727 році російський державний діяч Іван Кирилович Кирилов. На заході - датський вчений Анхерсен.

Статистичні таблиці призначені для найбільш раціонального, наочного та систематизованого викладення результатів зведення і групування статистичних даних.

Ці таблиці складаються не лише на заключному етапі аналізу. В процесі обробки статистичних даних користуються допоміжними робочими таблицями. Їх слід відрізнити від допоміжних розрахункових таблиць (логарифмічних таблиць, коефіцієнтів).

Статистичними таблицями вважають тільки ті, що містять наслідки статистичного аналізу соціально-економічних явищ і процесів.

За зовнішнім видом статистична таблиця є ряд горизонтальних рядків і вертикальних граф. Перетин рядків і граф утворює клітини таблиці.

Сукупність горизонтальних рядків і вертикальних граф без наведення числових даних утворює макет статичної таблиці.

Макет статистичної таблиці
Таблиця №

Загальний заголовок

Присудок Підмет	Верхні заголовки						
А	1	2	3	4	5	6	...
Бічні заголовки							Рядки таблиці
Підсумки							

графи таблиці

Обов'язковими атрибутами статистичної таблиці є загальний і внутрішні заголовки.

Загальний заголовок має коротко і чітко характеризувати її зміст. У ньому зазначається, що характеризують в таблиці, до якої території відносяться дані, на який час і в яких одиницях.

Внутрішні заголовки таблиці розміщуються збоку і зверху.

Подібно до граматичного речення у статистичній таблиці розрізняють підмет і присудок.

Підмет таблиці – статистична сукупність, ті об'єкти або частини їх, які характеризуються рядом числових показників. Підмет розміщується зліва.

Присудок – показники, що характеризують статистичну сукупність. Присудок розміщується справа.

У бічних заголовках розкривається зміст підмета, у верхніх – зміст присудка.

При складанні статистичних таблиць необхідно дотримуватися таких **правил**:

1. таблиця має бути по можливості невеликою за розміром, включати тільки ті дані, які необхідні для вивчення певного явища;
2. загальний заголовок відображає основний зміст таблиці, місце і час, в який відбувається дія явища, заголовки підмета і присудка формулюються чітко, коротко і змістовно;
3. якщо число показників присудка велике, їх треба пронумерувати. Підмет позначають великими літерами, а присудок – цифрами.
4. використовують тільки загальноприйняті скорочення;
5. багатозначні абсолютні показники округлюються;
6. якщо немає відомостей про розмір явищ, то у відповідній клітинці проставляються 3 крапки „...”, відсутність явища позначають тире „–“, число 0,0 ставиться у тих випадках, коли величина показника таблиці не перевищує 0,05, х – клітинка не заповнюється;
7. кількісні показники у межах однієї граfi повинні наводитися з однаковою точністю, тобто до 0,1, до 0,01 тощо;
8. якщо наведені показники мають різноманітні одиниці вимірювання, їм виділяють спеціальну графу;
9. таблиці мають бути замкненими, тобто мати підсумкові або середні по сукупності показники, винятком є аналітичні таблиці, в яких підсумки не обов'язкові.

Класифікація статистичних таблиць.

За характером підмета таблиці бувають:

- прості – в підметі наводиться перелік одиниць сукупності: перелікові, (підприємств), територіальні (районів), хронологічні;
- групові – в підметі міститься групування сукупності за будь-якою ознакою при розгорнутому присудку;
- комбінаційні – в підметі міститься групування сукупності за двома і більше ознаками.

За характером присудку таблиці поділяють:

- з простою розробкою – коли в присудку міститься перелік ряду ознак
- з комбінаційною розробкою – в присудку наводяться комбінації ознак

За метою групування таблиці поділяють на

- структурні, типологічні, аналітичні
- спеціального призначення (балансові, матричні) – використовуються при аналізі міжгалузевих зв'язків, при складанні балансів і т. д.

2. Статистичні графіки

Статистичний графік – це спосіб наочного подання і викладення даних за допомогою геометричних знаків та інших графічних засобів з метою їх узагальнення і аналізу. Графіки є особливим видом графічних зображень. Основна відмінність статистичних графіків від інших графічних зображень полягає в тому, що предметом зображення перших завжди є статистичні дані, цифрові показники, які отримують внаслідок статистичного дослідження масових суспільних явищ і процесів.

2.1. Основні елементи статистичних графіків

Графічне зображення статистичних даних здійснюється за допомогою геометричних площинних знаків – крапок, ліній, площин, фігур та їх різних комбінацій. Всі графіки мають однакові складові елементи: поле графіка, графічний образ, просторові і масштабні орієнтири, експлікацію графіка.

Поле графіка – це простір, у якому розміщуються геометричні або інші графічні знаки. Розмір поля залежить від призначення графіка. Пропорції його сторін мають сприяти зоровому сприйманню зображених даних. На практиці найчастіше відношення сторін становить 1:1,3;1:1,5 або 1:1,41. Здебільшого графіки доцільно будувати прямокутної форми, але при вивченні взаємозв'язку між явищами краще використовувати квадратні графіки.

Графічний образ – це сукупність геометричних або графічних знаків, за допомогою яких відображаються статистичні дані, є основою графіка. Серед геометричних знаків важливе місце займають крапки, які відображають значення окремих елементів статистичної сукупності або груп. Наступним важливим знаком є відрізки прямих ліній, що з'єднують крапки. Довжина відрізка характеризує розмір, величину явища, а кут нахилу – інтенсивність зміни в часі або просторі. Ланцюг відрізків, що з'єднує крапки, утворює ламану лінію, яку називають кривою. Широко використовуються також площинні геометричні фігури: кола, прямокутники, квадрати, півкола, сектори тощо. Вибір графічного образу залежить від того, який аспект має висвітлити графік.

Просторові орієнтири потрібні для визначення порядку розміщення графічних знаків у полі графіка. Цей порядок визначається характером статистичних даних і задається системою координат. Найчастіше використовується прямокутна та радіальна система координат. У прямокутній системі координат положення будь-якої точки визначається довжиною двох перпендикулярів, опущених з даної точки на вісь абсцис і ординат. Полярна система координат будується навколо точки, яку називають полюсом. Вона розташована на прямій лінії – полярній осі. Положення кожної точки визначається полярним радіусом (відстань точки до полюса) і полярним кутом (кут, відрахований від полярної осі проти часової стрілки).

Масштабні орієнтири – це масштаб, масштабна шкала і масштабний знак, які застосовуються для визначення розмірів геометричних та інших знаків. Масштаб – це умовна міра переведення числового значення статистичної величини у графічну. Масштабна шкала - лінія, поділена відповідно до прийнятого масштабу. Вона складається з трьох елементів: лінії, яка є опорою шкали; поділів або позначок шкали; числових значень, що відповідають поділу шкали. Масштабні знаки – знаки-еталони, за допомогою яких зображують статистичні дані у вигляді квадратів, кругів, силуетів тощо.

Експлікація графіка – словесні пояснення його змісту і основних елементів. Вона включає в себе загальний заголовок графіка, підписи біля масштабних шкал тощо. Загальний заголовок повинен ясно і коротко розкривати основний зміст рисунку, давати характеристику місця і часу. На кожній масштабній шкалі графіка потрібно чітко вказати розміщені на них статистичні величини, а також одиниці їх вимірювання. Графік може мати примітки, в яких вказуються джерела статистичних даних.

1.3. Класифікація графіків

Графіки, що використовуються в статистиці, дуже різноманітні.

За загальним призначенням графіки поділяють на аналітичні, ілюстративні та інформаційні.

За функціонально-цільовим призначенням – графіки групувань і рядів розподілу, графіки рядів динаміки, графіки взаємозв'язку та графіки порівняння.

За видом поля графіки поділяються на діаграми та статистичні карти.

За формою графічного образу – крапкові, лінійні, площинні, просторові і фігурні.

З типом системи координат виділяють графіки у прямокутній і у полярній системі координат.

За типом масштабних шкал – графіки з рівномірними, нерівномірними і змішаними шкалами.

1.4. Графіки рядів розподілу

Істотну допомогу в аналізі варіаційних рядів та його властивостей забезпечує графічне зображення. Для побудови графіків розподілу застосовують прямокутну систему координат. При цьому на осі абсцис відкладають значення варіюючої ознаки, а на осі ординат – відповідно частоти або частки, або щільності розподілу. Графічно дискретний ряд розподілу зображується у вигляді полігону, інтервальний – у вигляді гістограми. Гістограма (з грецької „гістос” – тканина, побудова) – це стовпчикова діаграма, на осі X відкладають інтервали ряду, висота яких дорівнює частотам (часткам), що відмічені на осі Y. Ряд розподілу з нерівними інтервалами також зображується у вигляді гістограми, але на осі Y відмічається не частота (або частка) інтервалу, а щільність розподілу.

Для зображення кумулятивних рядів розподілу використовують такі графіки як кумулята (будується за принципом ”не менше, чим...”) і огіва (будується за принципом ”більше, чим ...”).

Тема 5. Статистичні показники

1. Суть та види статистичних показників

Статистична інформація створюється, передається і зберігається у вигляді показників. Статистичний показник є одним із основних понять статистики.

Статистичний показник - це узагальнююча кількісна характеристика суспільних явищ і процесів в їхній якісній визначеності в конкретних умовах простору і часу.

Основою будь-якого показника є ознака. Але ознака характеризує окремий елемент сукупності, а показник є узагальнюючою характеристикою всіх елементів сукупності. Ознаки визначають якісний зміст показника. Вони існують незалежно від того знаємо ми про них чи ні, а показники створюються наукою. На одній ознаці можна побудувати багато показників.

Кожен статистичний показник характеризується чотирма визначеностями.

Кількісна визначеність – величина явища, яка виражена відповідною одиницею виміру.

Ці величини характеризують:

- обсяги явищ і процесів (чисельність робітників, обсяг товарообігу);
- їх рівні (рівень продуктивності праці, рівень рентабельності);
- співвідношення (між лікарями і середнім медичним персоналом).

Якісна визначеність зумовлена суттю явища і відображається в назві показника.

Визначеність простору передбачає обов'язкове зазначення території, до якої відноситься даний показник.

Визначеність часу – кожному показнику вказується період часу або дату, до якої він відноситься.

Статистичні показники надзвичайно різноманітні. Вони поділяються за такими ознаками:

За способом обчислення розрізняють первинні і похідні (вторинні) показники.

Первинні (кількісні, об'ємні) визначають зведенням даних статистичного спостереження і подають у формі абсолютних величин. Похідні (якісні, вторинні) виражаються середніми або відносними величинами. Похідні показники в більшості своїй неадитивні.

За ознакою часу показники поділяються на інтервальні і моментні.

Інтервальні характеризують явище за певний час (місяць, рік) (обсяг виробленої продукції за місяць). Моментні показники дають кількісну характеристику явищ на певний момент часу. Інтервальні і моментні показники можуть бути як первинними, так і похідними.

За обсягом сукупності розрізняють індивідуальні – характеризують окремі одиниці сукупності, що вивчаються; зведені (або узагальнюючі) – всю сукупність в цілому.

2. Абсолютні величини

Абсолютні величини мають велике пізнавальне і практичне значення. В них виражаються основні показники економічної потужності держави (ВНП, НД та інші). **Абсолютні величини** отримують в результаті статистичного спостереження і

зведення статистичної інформації. Вони безпосередньо пов'язані з фізичною і соціально-економічною суттю явищ. Розміри абсолютних величин відображають іменованими числами.

Іменовані числа являють собою вимірники ознак. Виділяють 4 групи вимірників: натуральні, умовні, трудові і вартісні.

Натуральні вимірники відображають притаманні явищам фізичні властивості (міри ваги (кг, т, ц), довжини (км, м), часу (год., дні)).

Характеристика складних суспільних явищ потребує двох і більше вимірників.

Іноді використовуються комбіновані одиниці виміру, що являють собою добуток величин різної розмірності.

У разі потреби звести воедино декілька різновидів однієї споживної вартості використовують **умовно-натуральні** вимірники. Такі вимірники отримують приводячи різні натуральні одиниці до однієї, яка взята за еталон. Так, в сільському господарстві різні види великої рогатої худоби перераховують в умовні голови, різні види кормів – в кормові одиниці.

Трудові вимірники (людино-година, людино-день) використовують при вимірюванні витрат праці на виробництво продукції, для визначення продуктивності праці, а також трудових ресурсів.

Вартісні вимірники дають змогу узагальнити і зіставити різноманітні явища. Їх використовують у разі обчислення таких важливих народногосподарських показників як товарообіг, прибуток та інші.

3. Відносні величини.

Науковий аналіз неможливий тільки за допомогою абсолютних величин: необхідне зіставлення величин одних показників з іншими. В результаті такого зіставлення отримують відносні величини.

Кожна **відносна величина** – це частка від ділення двох однойменних або різнойменних величин. Чисельником цього дробу є величина, яку хочуть порівняти, а знаменником – величина, з якою хочуть порівняти. Знаменник відносної величини розглядається як база порівняння.

Використовуються різні бази порівняння. Коли база порівняння дорівнює 1, відносна величина представляється в коефіцієнтах або в частках одиниці.

Широкого розповсюдження набуло відображення відносної величини відсотками, коли база порівняння становить 100, одиниця виміру відсоток.

Базою порівняння можуть бути 1000, 10000 чи 100000. Одиниці виміру відповідно називаються проміле, продецеміле та просантиміле.

Таку базу порівняння відносних величин використовують у тому разі, коли виникає потреба, щоб показники були більш зручними для сприйняття і тлумачення.

При побудові відносних величин слід дотримуватися таких принципів:

- порівнювати треба показники, пов'язані між собою смисловою єдністю;
- показники, що співставляються, відрізняються одною визначеністю - або простором або часом ;
- порівнюються моментні показники з моментними, інтервальні – з інтервальними.

Види відносних величин:

1. **Відносна величина інтенсивності (ВВІ)** - співвідношення різнойменних величин. Це іменована величина, в якій поєднуються одиниці виміру чисельника і знаменника. (густота населення, виробництво продукції на душу населення). ВВІ характеризують ступінь поширення чи розвитку явища в певному середовищі. До їх складу входять демографічні коефіцієнти (народжуваності, смертності), які обчислюються співвідношення числа подій за певний проміжок часу до обсягу середовища – середньої чисельності населення за той самий час.

2. **Відносна величина структури (ВВС)** – це співвідношення розмірів частини сукупності до цілої. Вона характеризує склад, структуру сукупності. Одиниці виміру – частка одиниці або відсотки.

3. **Відносна величина координації (ВБК)** – це співвідношення окремих частин єдиного цілого між собою .

4. **Відносна величина динаміки (ВВД)** – відношення рівнів явища, що вивчається, за 2 періоди. Використовується для оцінки інтенсивності розвитку явищ.

$VVD = y_1 : y_0$ - темп зростання.

5. **Відносна величина планового завдання (ВВПЗ)** – співвідношення планового рівня ті фактичного рівня базисного періоду.

$VVPZ = y_{пл} : y_0$.

6. **Відносна величина виконання плану (ВВВП)** – співставлення фактичного рівня з плановим.

$VVVP = y_1 : y_{пл}$.

В знаменнику відносної величини замість планового рівня можна використовувати нормативний, оптимальний рівень або рівень договірних зобов'язань тощо.

Ці величини взаємозв'язані

$VVD = VVPZ \cdot VVVP$.

7. **Відносна величина порівняння (ВВП)** обчислюється як співвідношення однойменних показників, що характеризують різні об'єкти або території.

4. Системи статистичних показників.

Соціально-економічні явища дуже складні і багатогранні. Будь-який показник відтворює лише одну грань предмета пізнання. Комплексна характеристика можлива при використанні системи показників, якій властиві дві риси:

- всебічність кількісного відображення явища;
- органічний взаємозв'язок окремих показників.

Будь-яка система статистичних показників має ієрархічну структуру, на верхньому щаблі якої знаходиться узагальнюючий інтегральний показник, на нижчих – часткові показники, що пов'язані між собою певним видом зв'язку.

За характером зв'язок між показниками може бути:

адитивний $a = b + c$,

мультиплікативний $a = b \cdot c$,

кореляційний $a = f(b, c)$,

чи змішаний:

адитивно-мультиплікативний $a = bc + d$,

адитивно-кореляційний $a = f(b) + c$.

Тема 6. Середні величини

1. Суть і значення середніх величин.

Середні величини – це один із розповсюджених заходів узагальнення, тому вони грають в статистиці дуже важливу роль. В економічному аналізі їх можна вважати показниками, що найбільш використовуються. Найголовніше завдання середніх – одним числом охарактеризувати рівень варіюючої ознаки для всіх одиниць однорідної сукупності.

Важливість середніх величин для статистичної практики і науки відмічалось в роботах багатьох вчених. Фундатор статистики У. Петті широко використовував середні величини. Але окреме місце займає А. Кетле з його теорією „середньої людини”.

А. Кетле вважав, що на кожне явище впливають постійні і індивідуальні (випадкові) причини.

Постійні (загальні) причини діють однаково (постійно) на кожне явище, що вивчається. Саме вони роблять ці явища схожими одне на одне, створюють загальні для всіх їх закономірності. Випадкові (індивідуальні) причини діють нерівномірно, випадково, в різних напрямках і зумовлюють відхилення індивідуальних значень ознаки від типового, які погашаються в середній величині. В цьому полягає в загальному вигляді дія фундаментального закону великих величин.

Наслідком вчення А. Кетле про загальні і індивідуальні причини з’явилося виділення їм середніх величин як основного способу статистичного аналізу. А. Кетле поділяв середні на два види: реально існуючі середні і середні, які не існують: перші – це типові середні, він ототожнював їх з істиною величиною, відхилення від якої можуть бути лише випадковими, а другі – арифметичні середні, тобто це тільки категорія лічби.

А. Кетле вважав, що середні – не просто міра математичного вимірювання, а категорія об’єктивної дійсності. Тому він розробляє теорію „середньої людини”. Середня людина – це людина, яка має всі людські якості (властивості) в середньому розмірі: середній ріст, середня народжуваність і смертність, середню схильність до шлюбу і самогубства, до злочину і добра і т.д. “Середня людина” – ідеал людини, а не абстракція. Ця теорія має позитивні сторони і недоліки.

Значення теорії про середні. Кетле доказав, що:

- масові суспільні явища підпорядковуються статистичним закономірностям, які найчастіше проявляються в середніх величинах;
- середні – це результат дії об’єктивних причин. Причини, які формують середню, поділяються на дві групи: причини основні і випадкові;
- за своєю природою середня абстрактна.

Недоліки (помилки):

- основними причинами вважав лише природні фактори;
- між випадковими і об’єктивними причинами проводив непрохідну грань;
- вважав, що відхилення від середньої величини підпорядковуються закону нормального розподілу, що буває не завжди.

Середня в статистиці – це абстрактна узагальнююча величина, яка характеризує типовий рівень варіюючої ознаки в розрахунку на одиницю в якісно однорідній сукупності в конкретних умовах простору і часу.

Відрізняється від життєвих середніх, що визначаються на основі обмеженого числа спостережень, особистого досвіду. Статистичні середні обчислюються на основі масових даних правильно організованого статистичного спостереження. Однак статистична середня буде об'єктивна і типова, якщо вона розраховується за масовими даними якісно однорідної сукупності. Якщо вона розрахована по неоднорідній сукупності, така середня втрачає зміст.

Таким чином, за допомогою середніх величин масу елементів можна охарактеризувати одним числом, не зважаючи на те, що середня може не збігатися з жодним з індивідуальних значень ознаки.

2. Види середніх величин.

Різноманітні завдання, що вирішує статистика, потребують різні середні величини. Розрізняють дві групи середніх: степеневі і структурні (порядкові).

Повторимо, що

x_i – варіанти, індивідуальні значення осереднюваної ознаки

\bar{x} - осереднювальна ознака, тобто ознака, для якої знаходиться середня

f_i - частота індивідуальних значень ознаки

$\sum f_i = n$ - загальна чисельність сукупності

Виділяють 4 види степеневих середніх: арифметична, гармонійна, геометрична, квадратична. Крім того, вона може бути простою і зваженою. Прості отримуємо, коли обчислюємо на основі первинних, не згрупованих даних. Якщо дані згруповані, використовуються зважені середні величини.

Всі середні обчислюються на основі степеневі середньої.

Формули степеневих середніх

прості

$$\bar{x} = \left(\frac{\sum x_i^k}{n} \right)^{\frac{1}{k}}$$

$k = -1$

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

$k = 0$

$$\bar{x} = \sqrt[n]{x_1 x_2 x_3 \dots x_n}$$

$$\bar{x} = \sqrt[n]{Dx_i}$$

$k = 1$

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

$k = 2$

зважені

$$\bar{x} = \left(\frac{\sum x_i^k f_i}{\sum f_i} \right)^{\frac{1}{k}}$$

Гармонійна

$$\bar{x} = \frac{\sum z_i}{\sum \frac{z_i}{x_i}} \quad z_i = x_i f_i$$

Геометрична

$$\bar{x} = \sqrt[\sum f_i]{x_1^{f_1} x_2^{f_2} \dots x_n^{f_n}}$$

$$\bar{x} = \sqrt[\sum f_i]{Dx_i^{f_i}}$$

Арифметична

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

Квадратична

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

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

Кубічна

k=3

$$\bar{x} = \sqrt[3]{\frac{\sum x_i^3}{n}}$$

$$\bar{x} = \sqrt[3]{\frac{\sum x_i^3 f_i}{\sum f_i}}$$

Різні види середніх, обчислені на основі даних однієї і тієї ж сукупності, мають різну величину. Співвідношення між ними має вигляд

\bar{x} гар < \bar{x} геом < \bar{x} ар < \bar{x} кв < \bar{x} куб – правило мажорантності.

В соціально-економічній статистиці це правило не може бути застосоване, так як обчислення різних середніх для однієї сукупності недоцільне. Вибір виду середньої слід робити на основі всебічного теоретичного аналізу суті явищ та наявної інформації.

Середня арифметична – найбільш поширений вид середніх. Вона обчислюється в тих випадках, коли обсяг осереднюваної ознаки дорівнює сумі індивідуальних значень окремих елементів.

Властивості середньої арифметичної:

1. Сума відхилень окремих значень ознаки від середньої дорівнює 0

$$\sum (x_i - \bar{x}) = 0$$

2. Якщо кожному варіанту збільшити або зменшити на одне і теж постійне число А, то середня збільшиться або зменшиться на це число

$$\frac{\sum (x_i \pm A) f_i}{\sum f_i} = \frac{\sum x_i f_i \pm A \sum f_i}{\sum f_i} = \bar{x} \pm A$$

3. Якщо кожному варіанту збільшити або зменшити в h разів, то середня також збільшиться або зменшиться в стільки ж разів

$$\frac{\sum \frac{x_i}{h} f_i}{\sum f_i} = \frac{1}{h} \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{\bar{x}}{h}$$

4. Якщо частоти збільшити або зменшити в m разів, то середня при цьому не зміниться

$$\frac{\sum x_i (f_i m)}{\sum f_i m} = \frac{m \sum x_i f_i}{m \sum f_i} = \bar{x}$$

Ця властивість дозволяє замінити частоти їх частками і обчислювати середню як просту арифметичну

$$\bar{x} = \sum x_i d_i \quad \sum d_i = 1$$

Так як статистичні середні завжди відображають якісні властивості суспільних явищ, дуже важливо правильно вибрати форму середньої величини. Застосування середньої арифметичної можливе не завжди, і якщо сумуванню підлягають не самі варіанти, а їх обернені величини, то використовують середню гармонійну.

Середня гармонійна – величина, яка обернена середній арифметичній, коли степінь дорівнює -1.

Середню гармонійну зважену використовують в тому випадку, коли частоти f (вага) відсутні, а відомі варіанти x і обсяги явищ, тобто $z = zf$

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

Середня геометрична використовується при обчисленні середньорічних темпів зростання при вивченні інтенсивності розвитку.

Середня квадратична використовується, коли осереднювана ознака представлена у вигляді квадратичної функції.

На практиці часто приходиться обчислювати середні для відносних величин, які виражаються у %. Вагами для них виступають не частоти, а знаменники співвідношень. Якщо знаменник даний – середня арифметична зважена, знаменник відсутній – середня гармонійна.

3. Порядкові (структурні) середні

Найбільш поширеними структурними середніми є мода, медіана, квартилі і децилі.

Мода M_0 - це варіант, який найчастіше зустрічається в ряді розподілу або значення ознаки, яке відповідає \max точці кривої розподілу.

В дискретному ряді M_0 легко відшукати візуально – це величина ознаки x , якої відповідає найбільша частота.

В інтервальному ряді розподілу легко відшукати модальний інтервал, а M_0 визначається за формулою:

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

x_{M_0} - нижня межа модального інтервалу

h - ширина модального інтервалу

f_m - частота модального інтервалу

f_{m-1} - частота до модального інтервалу

f_{m+1} - частота наступного після модального інтервалу

Медіана M_e - варіанта, яка ділить ранжований ряд на дві рівні за чисельністю частини. В інтервальному ряді розподілу

$$M_e = x_{m_e} + h \frac{\frac{\sum f}{2} - S_{m_e-1}}{f_{m_e}}$$

x_{m_e} - нижня межа медіанного інтервалу

h - ширина медіанного інтервалу

S_{m-1} - кумулятивна частота інтервалу попереднього медіанному

f_m - частота медіанного інтервалу.

Квартилі Q – це значення варіантів, які ділять ранжований ряд за обсягом на чотири рівних частин. Отже в ряді розподілу визначається три квартилі, медіана є

другим квантилем. В інтервальному ряді розподілу перший квантиль визначається за формулою

$$Q_1 = x_0 + h \frac{\frac{\Sigma f}{4} - S_{Q_1-1}}{f_{Q_1}},$$

а третій

$$Q_3 = x_0 + h \frac{\frac{3\Sigma f}{4} - S_{Q_3-1}}{f_{Q_3}},$$

x_0 - нижня межа квантильного інтервалу

h - ширина квантильного інтервалу

S_{Q_1} і S_{Q_3} - кумулятивні частоти інтервалу попереднього першому і третьому квантильному інтервалу відповідно

f_{Q_1} і f_{Q_3} - частоти першого і третього квантильного інтервалу відповідно.

Децилі D – варіанти, що ділять ранжований ряд на десять рівних частин. В ряді розподілу визначають дев'ять децилів. Медіана є також п'ятим децилем. Перший дециль, наприклад, визначається за такою формулою

$$D_1 = x_0 + h \frac{\frac{\Sigma f}{10} - S_{D_1-1}}{f_{D_1}}.$$

4 СЕМЕСТР

Тема 7. Статистичне вивчення варіації і форми розподілу

1. Суть і характеристики варіації.

Середня – узагальнюючий показник для всіх одиниць сукупності, але вона не дає уявлення про індивідуальне значення ознаки і про відмінності між ними. Саме ці відмінності представляють інтерес для дослідника, так як вони дозволяють повніше розкрити побудову сукупності і отримати додатковий матеріал для статистичного аналізу.

Варіацією ознаки в статистиці називається відмінність індивідуальних значень ознаки всередині сукупності, що вивчається.

Термін „варіація” пішов від латинського слова *variatio* – зміна, коливання, відмінність.

Вона виникає в результаті дії на індивідуальні значення випадкових причин. Основні причини формують центр розподілу, а сукупна їх дія – форму розподілу.

Середні, які характеризують центр розподілу – це абстрактні, узагальнюючі характеристики ознаки сукупності, що вивчається. Середні величини не показують як окремі значення ознаки групуються біля середньої, тобто біля центру розподілу. В деяких випадках індивідуальні значення тісно групуються біля середньої, а в інших, навпаки, окремі значення значно відхиляються від центру розподілу, тому виникає потреба оцінити міру і ступінь варіації. Чим менша варіація, тим одно рідніша сукупність.

Вивчення варіації має велике значення для оцінки сталості та диференціації соціально-економічних явищ, при використанні вибірково та інших статистичних методів. Причиною варіації є різні умови існування різних одиниць сукупності. Варіація характерна для всіх без виключення явищ природи і суспільств, крім законодавчого закріплених нормативних значень окремих соціальних ознак. Варіація – необхідна умова існування і розвитку масових явищ, це основа існування світу і джерело його розвитку.

Для виміру і оцінки варіації використовують цілий ряд абсолютних, середніх і відносних показників.

Абсолютні і середні показники варіації:

1. **Розмах варіації** – це різниця між найбільшим і найменшим значенням варіантів

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

В інтервальному ряді розподілу R визначається

- як різниця між верхньою межею останнього інтервалу і нижнього межею першого або
- як різниця між середніми значеннями цих інтервалів, якщо перший та останній – відкриті інтервали,

R є найбільш простою характеристикою міри коливання ознаки як за способом обчислення, так і за тлумаченням. Але за рахунок випадкових крайніх значень ознаки, R може не відобразити вірогідність коливання ознаки, не дозволяє оцінити

ступінь типовості середніх. Тому R використовують для попередньої оцінки варіації.

Виходячи з цього для характеристики варіації ознаки треба знати не тільки розмах значень, але й узагальнити відхилення значень від будь-якої типової величини. Типова – середня. Тоді характеристику варіації дасть показник

2. Середнє лінійне відхилення

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

для обчислення за не згрупованими даними, якщо кожен зустрічається один раз в сукупності.

Якщо є групування, то обчислюється середнє лінійне відхилення зважене

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

модуль використовується тому, що сума відхилень рівна нулю. Даний показник використовується в рядах з нерівними частотами. \bar{l} як міру варіації ознаки рідко використовують на практиці. Частіше використовують

4. Середнє квадратичне відхилення

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

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}} - \text{зважене}$$

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

σ є мірилом надійності середньої величини. Чим менше σ , тим краще \bar{x}_{ap} відображає сукупність.

Розглянуті абсолютні і середні показники варіації є іменовані числа і мають одиниці виміру варіюючої ознаки. При порівнянні варіації різних ознак або однієї ознаки в різних сукупностях використовують відносні показники варіації:

1. Коефіцієнт осциляції - відносний розмах варіації

$$K_R = \frac{R}{\bar{x}} -$$

відображає відносне коливання крайніх значень ознаки навколо середньої.

2. Лінійний коефіцієнт варіації

$$K_l = \frac{\bar{l}}{\bar{x}}$$

характеризує частку осереднюваного значення абсолютних відхилень від середньої величини.

3. Квадратичний коефіцієнт варіації

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}}$$

Так як σ дає узагальнюючу характеристику коливання всіх варіантів сукупності, цей коефіцієнт варіації є найбільш поширеним показником коливання, який використовують для оцінки типовості середньої величини. Якщо $V > 33\%$, сукупність вважається неоднорідною, середня – нетиповою.

Всі коефіцієнти обчислюються у %.

Якщо центр розподілу представлений медіаною, то розраховують

4. Квартільний коефіцієнт варіації

$$V_Q = \frac{Q_3 - Q_1}{2M_e}$$

Мірою розшарування сукупності слугує також

5. Коефіцієнт децильної диференціації

$$V_D = \frac{D_9}{D_1}$$

Оцінка інтенсивності варіації полягає в порівнянні її з звичайною інтенсивністю. Число кімнат в квартирах, урожайність, доход на душу населення можуть розрізнятися в декілька разів, але різниця в зрості людей хоча б в 1,5 рази сприймається як дуже сильна.

2. Дисперсія.

На практиці міру варіації найбільш об'єктивно відображає **дисперсія** σ^2 - середній квадрат відхилення. Дисперсія також використовується в інших статистичних методах аналізу, зокрема в вибірковому, дисперсійному, кореляційно-регресійному.

$$\sigma^2 = \frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n} \text{ - проста}$$

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

Дисперсія – величина неіменована.

Дисперсія має ряд властивостей, які дозволяють спрощувати розрахунки:

1. Якщо всі варіанти ознаки зменшити або збільшити на одне і те ж саме число A , то дисперсія не зміниться

$$\sigma^2 = \frac{\sum[(x \pm A) - (\bar{x} \pm A)]^2}{n}$$

2. Якщо всі варіанти ознаки зменшити або збільшити в k разів, то дисперсія зменшиться або збільшиться в k^2 разів

$$\frac{\sum\left(\frac{x}{k} - \frac{\bar{x}}{k}\right)^2}{n} = \frac{\sigma^2}{k^2}$$

Іноколи при обчисленні дисперсії зручніше використовувати спрощену формулу різниці квадратів

$$\sigma^2 = \overline{x^2} - \bar{x}^2 = \frac{\sum x^2 f}{\sum f} - \left(\frac{\sum x f}{\sum f}\right)^2$$

$\overline{x^2}$ - середній квадрат значень варіюючої ознаки,

\bar{x}^2 - квадрат середньої величини.

Дисперсія альтернативної ознаки являє собою добуток часток

$$\sigma^2 = w_1 \cdot w_2$$

При відсутності варіації $\sigma^2 = 0$

Максимальне значення $\sigma_{\max}^2 = 0,25$, коли $w_1 = w_2 = 0,5$, тобто коли одиниці сукупності порівну поділені між двома її значеннями.

Якщо елементи сукупності розподіляються більше, ніж на дві групи, то

$$\sigma^2 = w_1 \cdot w_2 \cdot \dots \cdot w_{j_m} \cdot w_m = \sum_{j=1}^m w_j$$

w_j - частка j -ї групи,
 m - кількість груп.

3. Характеристики форми розподілу.

У варіаційних рядах розподілу існує певний зв'язок між зміною частот і значень варіюючої ознаки, а саме:

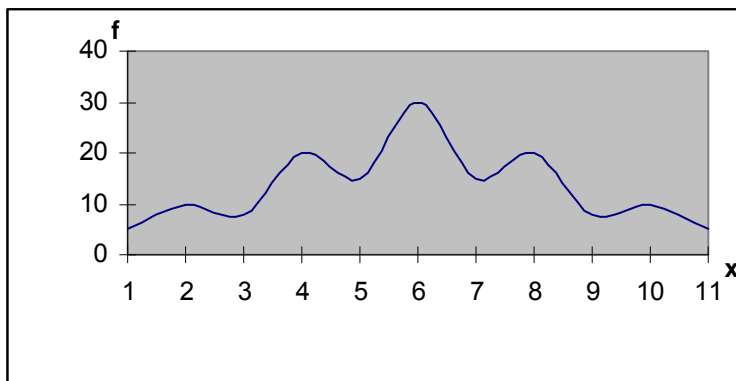
при збільшенні варіюючої ознаки величина частот спочатку зростає до певної величини, а потім зменшується. Наприклад, розподіл робітників заводу за рівнем кваліфікації з ростом кваліфікаційного розряду чисельність робітників спочатку збільшується, а потім на певній величині зменшується. Такий характер розподілу пов'язаний з потребою підприємства в робітниках з різною кваліфікацією. Такі зміни називаються *закономірностями розподілу*.

Закономірності розподілу графічно відображаються за допомогою кривих розподілу.

Конкретний вид кривої залежить від характеру явища, його природи і залежить від різних причин:

- основні - формують закономірності розподілу ;
- вторинні (випадкові) – призводять до відхилення від закономірностей розподілу.

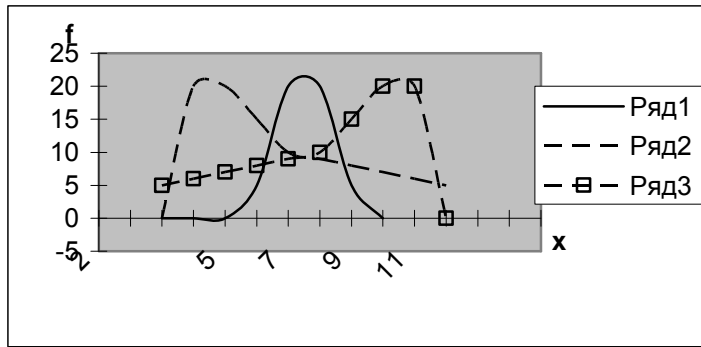
Визначення форми кривої є важливим завданням, так як статистичний матеріал у звичайних умовах дає за певною ознакою характерну, типову для нього криву розподілу. Поява двох- або багатoverшинної форми кривої означає порушення або зміну нормальних умов виникнення статистичного матеріалу свідчить про неоднорідність сукупності і необхідність перегрупування даних.



Однорідні сукупності, як правило, одновершинні.

Є розподіл симетричний і асиметричний.

Симетричним є розподіл, в якому частоти двох будь-яких ознак, що рівновіддалені від центру розподілу, рівні між собою.



1 ряд – симетричний розподіл

2 ряд- правостороння асиметрія

3 ряд – лівостороння асиметрія

Напрямок асиметрії протилежний напрямку зміщення вершини

При симетричному розподілі

$$\bar{x} = M_e = M_0$$

Якщо вершина зміщена вліво – це правостороння асиметрія

$$M_0 < M_e < \bar{x}$$

Якщо вершина зміщена вправо – це лівостороння асиметрія

$$\bar{x} < M_e < M_0$$

Асиметрія виникає внаслідок обмеження варіації в одному напрямі або під впливом домінуючої причини розвитку, яка призводить до зміщення центра розподілу.

Для характеристика симетричності розподілу використовують:

1. Коефіцієнти асиметрії – найпростіші показники асиметрії, залежать від ступеня асиметрії в середній частині ряду розподілу. Ввів К. Пірсон – англійський статистик

$$K_A = \frac{\bar{x} - M_0}{\sigma} \quad \text{або} \quad K_A = \frac{\bar{x} - M_e}{\sigma}$$

Чим більша різниця в чисельнику, тим більша асиметрія в ряді розподілу.

Якщо $K_A = 0$ - розподіл симетричний

Якщо $K_A > 0$ - правостороння асиметрія

Якщо $K_A < 0$ - лівостороння асиметрія

Більш точним і надійним показником є

2. Коефіцієнт скошеності, який будується на основі центральних моментів 3-го порядку. Він залежність від крайніх значень ознаки.

$$K_{ск} = \frac{M_3}{\sigma^3}$$

Якщо $K_{ск} = 0$ - симетричний розподіл

$K_{ск} > 0$ - правостороння асиметрія

$K_{ск} < 0$ - лівостороння асиметрія

За величиною даного показника можна характеризувати величину асиметрії:

$K_{ск} < 0,25$ - асиметрія низька ,

$K_{ск} < 0,5$ - асиметрія середня,

$K_{ск} > 0,5$ - асиметрія висока.

Моменти є узагальнюючі характеристики розподілу. За їх допомогою можливо описати будь-який розподіл.

Моментом розподілу називається середня арифметична k -ої степені відхилень кожного значення ознаки від будь-якого числа C .

$$M_k = \frac{\Sigma(x - C)^k f}{\Sigma f}$$

Якщо $C = 0$ - момент називається первинним,

$C = \bar{x}$ - центральним,

$C = const$ - умовним.

Степінь k визначає порядок моменту

Так, первинний момент 1-го порядку - середня арифметична зважена

$$m_1 = \frac{\Sigma x f}{\Sigma f} = \bar{x}$$

Первинний момент 2-го порядку є середній квадрат значень ознаки

$$m_2 = \frac{\Sigma x^2 f}{\Sigma f} = \overline{x^2}$$

Центральний момент 2-го порядку є дисперсія

$$M_2 = \frac{\Sigma(x - \bar{x})^2 f}{\Sigma f} = \sigma^2$$

Формула різниці квадратів має такий вигляд через моменти

$$M_2 = m_2 - m_1^2$$

Центральний момент 3-го порядку характеризує асиметрію розподілу

$$M_3 = \frac{\Sigma(x - \bar{x})^3 f}{\Sigma f}$$

При нормальному розподілі всі моменти непарного порядку дорівнюють 0.

Оцінка нерівномірності розподілу значень ознаки між окремими складовими сукупностей ґрунтується на порівнянні часток двох розподілів – за кількістю елементів сукупності d_j та обсягом значень ознаки D_j . Якщо розподіл значень ознаки рівномірний, то $d_j = D_j$. Відхилення часток свідчить про певну нерівномірність розподілу, яка вимірюється коефіцієнтами локалізації і концентрації..

Коефіцієнт локалізації розраховується для кожної j -ої складової сукупності. За рівномірного розподілу всі значення $L_j = 1$. У випадку концентрації значень ознаки j -ій складовій $L_j < 1$ і навпаки.

$$L_j = \frac{D_j}{d_j} 100$$

Коефіцієнт концентрації є узагальнюючою характеристикою відхилення розподілу від рівномірного. Значення його коливаються у межах від 0 до 1. У рівномірному розподілі $K = 0$. Чим більша концентрація, тим більше значення K відхиляється від 0.

$$K = 0.5 \sum_1^m |D_j - d_j|$$

Для характеристики гостровершинності розподілу використовують

Екцес (в перекладі надмірність), який обчислюється на основі центрального моменту 4-го порядку

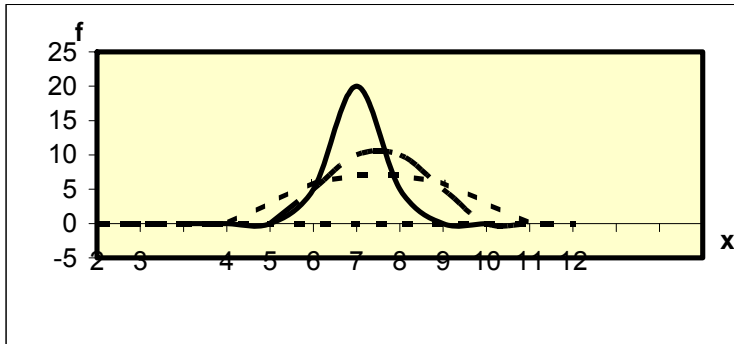
$$E = \frac{M_4}{\sigma^4}$$

При $E = 0$ - розподіл симетричний, близький до нормального.

При $E > 0$ - гостровершинний

При $E < 0$ - плосковершинний

Гостровершинність розподілу відображає скупченість значень ознаки навколо середньої величини.



На практиці часто в одному розподілі поєднуються всі названі особливості одновіршинні, розподіл може бути симетричним і гостровершинним або скошеним і плосковершинним.

Тема 8. Статистичні методи вимірювання взаємозв'язків

1. Види взаємозв'язків між явищами.

Всі явища і процеси суспільного життя тісно пов'язані між собою, залежать одне від одного і впливають одне на одне. Тому найголовнішим завданням статистики є вимірювання зв'язків між явищами. Кожному статистичному дослідженню має передувати якісний політекономічний аналіз. Він дозволяє виділити серед взаємозв'язаних ознак ті, що характеризують причину і змінюються незалежно від інших – **факторні**, незалежні (x), а також ті ознаки, що характеризують результат, і величина яких залежить від зміни факторних ознак – **результативні**, залежні (y).

Віднесення певної ознаки до числа факторних або результативних обумовлюється соціально-економічною сутністю явищ і конкретними завданнями дослідження. Тому одна і та ж ознака в умовах різних завдань може бути як факторною, так і результативною. Так, якщо розглядати продуктивність праці як результативну ознаку, тоді факторними будуть стаж роботи, рівень механізації тощо. Якщо продуктивність праці розглядати як факторну, тоді результативною є прибуток підприємства.

Так як явища по-різному реагують на зміну факторних ознак, в статистиці всі факторні зв'язки поділяються на функціональні та стохастичні.

Зв'язок між величинами називається **функціональним**, якщо кожному значенню факторної ознаки (x) відповідає єдине значення результативної ознаки (y). Функціональні зв'язки – це жорстко детерміновані зв'язки. Найчастіше зустрічаються в математиці, фізиці, астрономії, тощо.

Характерна особливість функціонального зв'язку полягає в тому, що відомий повний перелік факторів, які визначають величину результативної ознаки, а також механізм цього впливу, який виражається певним рівнянням

$$Y=f(x).$$

В суспільному житті подібні зв'язки зустрічаються рідко. Для соціально-економічних явищ характерним є те, що поряд з істотними факторами, які визначають в основному величину результативної ознаки на неї впливають багато інших, в тому числі і випадкових факторів. Тому існуюча залежність не проявляється в кожному окремому випадку, як при функціональному зв'язку, а лише в загальному і середньому при великих числах спостережень. Тобто проявляються масі, а не в одиночних випадках.

В даному випадку маємо в наявності **стохастичний (імовірний) зв'язок**, при якому кожному значенню факторної ознаки відповідає множина значень результативної.

Окремим випадком стохастичного зв'язку є **кореляційний зв'язок** – при зміні факторної ознаки (x) змінюються групові середні результативної ознаки (\bar{y}). Отже, кореляційний зв'язок проявляється не в кожному окремому випадку, а тільки в середніх величинах при достатньо великому числі випадків. Розглянемо

напряму взаємозв'язку. Так, з підвищенням кваліфікації робітника продуктивність праці також в середньому зростає, а при зниженні – зменшується. Такий напрям взаємозв'язку спостерігається між довжиною кола і його радіусом.

Якщо функціональний або кореляційний зв'язок характеризується збігом зміни факторної і результативної ознаки, то це прямий зв'язок.

Ріст випуску продукції призводить до зниження собівартості одиниці, а зменшення випуску – до збільшення. Аналогічно пов'язані між собою обсяг продукції і трудомісткість її одиниці. Якщо функціональні і кореляційні зв'язки характеризуються тим, що зміни факторної і результативної ознаки не збігаються, то це обернений зв'язок.

Прямий і обернений напрямок зв'язку може відповідати зміні факторної ознаки лише в певних межах. Спортсмен – результати підвищуються при збільшенні тренувань до оптимального рівня, і погіршуються при перенавантаженнях. За аналітичним вираженням, зв'язки, що вивчаються статистикою можуть бути прямолінійними (лінійними) або криволінійними (нелінійними). При лінійному зв'язку залежність між факторними і результативними ознаками може бути виражена рівнянням прямої, а при криволінійному – рівнянням кривої (гіперболи, параболи та ін.)

Не слід змішувати поняття прямого та прямолінійного зв'язку, бо вони характеризують різні сторони цього явища: в першому випадку – мова іде про напрям зв'язку, в другому – про форму аналітичного вираження (прямолінійний може характеризувати і обернений зв'язок). Функціональний зв'язок є повним і тому виражається певним рівнянням лише приблизно.

При класифікації взаємозв'язків враховують також число факторних ознак, які впливають на результативну. Якщо досліджується залежність результативної ознаки від будь-якого одного фактору, то прийнято говорити про однофакторний зв'язок. Так, при відрядній оплаті праці заробіток робітника за день функціонально залежить від кількості виготовлених виробів. Інакше розглядається однофакторний кореляційний зв'язок: при кореляційних залежностях на результативну ознаку впливає множина факторів. Отже, якщо ми розглядаємо лише один фактор, то вплив інших просто не враховуємо, абстрагуємось від нього. Так, при дослідженні впливу на денний виробіток робітника тільки рівня механізації ми абстрагуємось від рівня кваліфікації, стажу роботи, інших факторів.

Така кореляція є парною, так як досліджуються лише дві ознаки, коли більше ніж дві – множинна кореляція.

Статистика дає числові вираження закономірностям суспільних явищ і процесів. Числова характеристика взаємозв'язків досягається внаслідок розрахунку цілого ряду статистичних показників, які відображають різні аспекти залежності між факторними та результативними ознаками. Враховуючи, що статистичне дослідження найчастіше проводиться на невеликій, обмеженій за обсягом сукупності, отримані статистичні характеристики взаємозв'язків мають бути перевірені на істотність своїх числових виражень. Мета такої перевірки полягає в тому щоб з'ясувати чи може величина того чи іншого показника зв'язку бути тільки результатом дії випадкових факторів. Тобто з'ясувати наскільки типові отримані показники зв'язку для даної сукупності. Це робиться за допомогою різноманітних критеріїв математичної статистики.

2. Непараметричні методи оцінки кореляційного зв'язку.

Для вивчення зв'язків між соціально-економічними явищами статистика використовує ряд специфічних методів. При дослідженні функціональних зв'язків використовують балансовий та індексний методи. При вивченні стохастичних зв'язків – метод паралельних рядів, метод аналітичного групування і кореляційно-регресійного (КРА). Всі методи, крім КРА є непараметричними.

Метод порівняння паралельних рядів дозволяє встановити напрям зв'язку між соціально-економічними явищами в результаті співставлення двох чи декількох рядів показників. Суть його полягає в тому, що показники, які характеризують факторну ознаку спочатку ранжуються, а потім паралельно їм розміщують відповідні показники результативної ознаки. (Залежність між урожайністю та кількістю внесених добрив). Порівняння таких рядів дозволяє виявити наявність зв'язку і встановити його напрям. Так можна порівняти ряди статистичних показників які змінюються в часі, просторі та ряди розподілу. Але цього недостатньо, треба кількісно вимірювати тісноту зв'язку за допомогою спеціальних показників..

Для визначення тісноти зв'язку використовують коефіцієнти

$$\text{Фехнера: } \Phi = \frac{\sum Z - \sum H}{\sum Z + \sum H} \quad \text{Спірмена: } \rho = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)} \quad -1 \leq \Phi \leq 1$$

d – різниця між рангами відповідних величин двох ознак.

n – число одиниць ряду.

Для оцінки тісноти зв'язку користуються шкалою Чедока:

0,1-0,3 – слабкий;

0,3-0,5 – помірний;

0,5-0,7 – помітний;

0,7-0,9 – сильний;

0,9-0,99 – дуже сильний.

Додатні значення коефіцієнтів свідчать про прямий зв'язок, від'ємні – про обернений.

Коефіцієнт кореляції рангів Спірмена має певні переваги перед іншими характеристиками напрямку і тісноти зв'язку. Його можна визначити при дослідженні даних, які не піддаються вимірюванню, але ранжуються.

На практиці часто доводиться аналізувати альтернативні розподіли, коли сукупність розподіляється за кожною ознакою на дві групи. Тісноту зв'язку між двома альтернативними ознаками визначають за допомогою **коефіцієнта асоціації** Юла і **контингенції** Пірсона. Вихідна інформація представляється у формі чотириклітинкової таблиці співзалежності.

a	b
c	d

$$\chi_{ac} = \frac{ad - bc}{ad + bc}; \quad -1 \leq \chi_{ac} \leq 1$$

$$\chi_{\text{конт}} = \frac{ad - bc}{\sqrt{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}}; \quad -1 \leq \chi_{\text{конт}} \leq 1;$$

Коефіцієнт відношення шансів характеризує міру відносного ризику факторної ознаки x на результативну y .

$$W = \frac{ad}{bc}.$$

3. Метод аналітичного групування.

Метод аналітичного групування включає:

- побудову групувань;
- обчислення середніх величин;
- дисперсійний аналіз.

Групування може бути простим і складним. Суть простого аналітичного групування полягає в тому що вся сукупність поділяється на групи за величиною факторної ознаки і в кожній групі обчислюються середні значення результативної ознаки. А потім вимірюється взаємозв'язок між y та x . При складному аналітичному групуванні вимірюється не тільки вплив x_1 і x_2 на y , але і взаємозв'язок між факторами x_1 і x_2 .

Основою метода аналітичного групування є *дисперсійний аналіз*, який полягає в тому, що вся варіація результативної ознаки розкладається на дві частини:

- варіацію результативної ознаки, яка викликана варіацією факторної ознаки (x);
- варіацію результативної ознаки, яка викликана варіацією всіх інших ознак, крім факторної.

Дисперсійний аналіз ґрунтується на правилі складання дисперсій

$$\sigma^2 = \delta^2 + \bar{\sigma}^2$$

σ^2 - загальна дисперсія (групова);

δ^2 - міжгрупова дисперсія;

$\bar{\sigma}^2$ - середня із групових дисперсій.

Міжгрупова дисперсія δ^2 характеризує коливання результативної ознаки за рахунок факторної.

$$\delta^2 = \frac{\sum (y_i - \bar{y})^2 f}{\sum f};$$

Середня із групових дисперсій $\bar{\sigma}^2$ вимірює вплив усіх інших факторів крім груповального.

$$\bar{\sigma}^2 = \frac{\sum \sigma_i^2 f_i}{\sum f}; \quad \text{де} \quad \sigma_i^2 = \frac{\sum (y_i - \bar{y}_i)^2}{n}$$

Загальна дисперсія може визначатися за *правилом різниці квадратів*

$$\sigma^2 = y^2 - (\bar{y})^2$$

Тісноту зв'язку між факторною і результативною ознакою вимірюють за допомогою *кореляційного відношення*:

$$\eta^2 = \frac{\delta^2}{\sigma^2}$$

Показує скільки % варіації результативної ознаки пояснює варіація факторної ознаки. Межі існування даного показника $0 \leq \eta^2 \leq 1$. Чим ближче до 1, тим вища тіснота зв'язку, тим ближче зв'язок до функціонального.

При $\eta^2 = 0$ – зв'язок відсутній.

$\eta^2 = 1$ – зв'язок функціональний.

Але інколи $\eta^2 > 0$ при випадковому розподілі елементів сукупності. Тому треба перевірити істотність зв'язку. Перевірка базується на порівнянні фактичного η^2 з критичним, тобто максимальним можливим значенням η^2 , яке може виникнути випадково при відсутності кореляційного зв'язку.

Якщо $\eta^2_{\text{ф}} > \eta^2_{\text{кр}}$, то зв'язок вважається істотним і навпаки.

Значення η^2 табульовані відповідно до рівня істотності $\alpha = 0,01$ або $0,05$ – ймовірність отримання значення η^2 більшого від критичного за умови відсутності зв'язку між ознаками.

Число ступенів вільності міжгрупової дисперсії

$k_1 = m - 1$, $k_2 = n - m$,

m – кількість груп;

n – число елементів сукупності.

Крім того, для перевірки істотності зв'язку використовують F-критерій (критерій Фішера), який обчислюється за формулою

$$F = \frac{\eta^2}{1 - \eta^2} \times \frac{k_2}{k_1}.$$

Знаходимо в спеціальній таблиці критичне значень F-критерію. Перевірку здійснюємо аналогічно перевірці кореляційного відношення.

$F > F_{\text{кр}}$. Зв'язок істотний.

4. Суть і етапи кореляційно - регресійного аналізу.

Суть кореляційно - регресійного аналізу (КРА) полягає в тому, що зв'язок між ознаками виражається у вигляді першої математичної функції.

$$Y = f(x),$$

яка називається рівнянням регресії.

Виконання розрахунків, які пов'язані з побудовою рівняння регресії можна поділити на такі *етапи КРА*:

- I. Виявлення причинної обумовленості зв'язків між ознаками.
- II. Відбір найбільш істотних ознак і вибір форми рівняння регресії.
- III. Визначення параметрів рівняння (коефіцієнта регресії).
- IV. Оцінка тісноти зв'язку.
- V. Перевірка істотності зв'язку.

Розглянемо спочатку парну кореляцію $x \rightarrow y$.

На I етапі потрібно сформулювати завдання дослідження, дослідити суть вивчаемого явища, визначити найбільш істотні ознаки та ін.

На II етапі формують кореляційну модель.

Це можна здійснити трьома способами:

1. Теоретичний аналіз.
2. Графічний аналіз.
3. Перебір функцій.

Найбільш часто при вирівнюванні використовують такі функції:

1) лінійна

$$Y = a_0 + a_1x$$

a_0 – вільний член рівняння. $a_0 = y$ при $x=0$.

a_1 – коефіцієнт регресії, який показує на скільки одиниць власного виміру збільшиться y при збільшенні x на 1 власного виміру.

2) степенева

$$Y = a_0x^{a_1}$$

a_1 – коефіцієнт еластичності.

Приводиться до лінійного виду логарифмуванням.

3) гіпербола

$$Y = a_0 + \frac{a_1}{x}$$

4) парабола 2-го порядку.

$$Y = a_0 + a_1x + a_2x^2$$

III Етап – розрахунок параметрів рівняння.

Для визначення параметрів рівняння використовується метод найменших квадратів (МНК). Суть: сума квадратів відхилень фактичних значень результативної ознаки від теоретичних має бути мінімальною

$$\sum (y - Y)^2 = \min.$$

Для визначення параметрів, які задовольняють МНК, складають систему нормальних рівнянь. Лінійній моделі відповідає така:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum x = \sum y \\ a_0 \sum x + a_1 \sum x^2 = \sum xy \end{cases} \text{ - дані не згруповані.}$$

При розв'язанні даної системи отримуємо формули для параметрів:

$$a_0 = \frac{\sum y \sum x^2 - \sum xy \sum x}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}, \quad a_1 = \frac{n \sum xy - \sum y \sum x}{n \sum x^2 - (\sum x)^2},$$

IV Етап. Оцінка тісноти зв'язку.

Як і в методі аналітичного групування, оцінка тісноти зв'язку ґрунтується на правилі складання дисперсії.

$$\sigma_y^2 = \sigma_Y^2 + \sigma_E^2.$$

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

$$\text{факторна: } \sigma_Y^2 = \frac{\sum (Y - \bar{y})^2}{n};$$

залишкова: $\sigma_E^2 = \frac{\sum(E - \bar{y})^2}{n}$.

Для полегшення обчислення використовують іншу формулу факторної дисперсії.

$$\sigma_Y^2 = \frac{1}{n} (a_0 \sum y + a_1 \sum xy) - \bar{y}^2$$

Мірою тісноти зв'язку в КРА є коефіцієнт детермінації (причинності).

$$R^2 = \frac{\sigma_Y^2}{\sigma_y^2}; \quad 0 \leq R \leq 1,$$

показує частку варіації результативної ознаки, що пов'язана з варіацією даної факторної ознаки при відповідному рівнянні регресії.

Якщо $R^2=0$ – зв'язок відсутній; $R^2=1$ – функціональний.

Нарівні з R^2 використовують лінійний коефіцієнт кореляції Пірсона:

$$r = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \times \bar{y}}{\sigma_x \sigma_y}; \quad |r| \leq 1$$

показує і тісноту зв'язку і напрям. Тіснота зв'язку оцінюється за шкалою Чедока.

V Етап: Перевірка істотності зв'язку.

Здійснюють також, як і в аналітичному групуванні. Треба порівняти фактичні і критичні значення R^2 . Ступені вільності залежать від числа параметрів рівняння $k_1=m-1$; $k_2=n-m$, де m – число параметрів рівняння.

Якщо $R_\phi^2 < R_{\alpha,k,k_2}^2$ - зв'язок істотний, якщо $R_\phi^2 < R_{кр}^2$ - істотність встановити не вдалося.

Критерій Фішера (F-критерій): $F = \frac{R^2}{1-R^2} \times \frac{k_2}{k_1}$.

Якщо $F_\phi > F_{кр}$, зв'язок істотний, і навпаки.

Тема 9. Статистичне вивчення динаміки

1. Поняття про статистичні ряди динаміки

Соціально-економічні явища і процеси постійно змінюються (змінюється чисельність населення, обсяг продукції та інші показники), тому основна мета статистичного вивчення динаміки явищ є виявлення і вимірювання закономірностей їх розвитку у часі. Це можливо вирішити з допомогою побудови і аналізу статистичних рядів динаміки.

Ряд динаміки – послідовність статистичних даних, які відображують розвиток явища, що вивчається, (на протязі певного часу) у часі. Або статистичні показники розміщені в хронологічному порядку.

Кожний динамічний ряд має два елемента:

- 1) показники часу t ;
- 2) відповідні їм рівні явища y , що відображають величину та розмір явища.

Як показники часу в рядах динаміки використовуються або хронологічні дати (моменти), або окремі періоди - інтервали (місяці, квартали, роки).

Рівні рядів динаміки відображають кількісну оцінку розвитку в часі явища, що вивчається.

$$y_0, y_1, y_2, y_3, \dots, y_n$$

n – тривалість періоду

Вони можуть складатися з первинних або похідних показників. Розрізняють також ряди абсолютних, відносних і середніх величин.

За ознакою часу ряди динаміки поділяють на моментні та інтервальні.

Моментні ряди динаміки відображують стан явищ, що вивчаються, на певні дати (або моменти) часу. Наприклад, чисельність населення на 1 січня.

Інтервальні ряди динаміки відображують підсумки розвитку явищ, що вивчається за окремі періоди (інтервали) часу. Так, виробництво продукції за обчислюється за певний період (за рік, за місяць, квартал тощо).

Особливістю інтервального ряду динаміки є те, що кожний його рівень складається з даних за більш короткі інтервали часу. Сума продукції за 1, 2 і 3-й місяць дає дані за квартал.

Сумувати моментні ряди немає смислу.

Ряди динаміки поділяють на одно- і багатомірні.

Одномірні характеризують зміну одного показника.

Багатомірні – двох, і більше показників.

Вони у свою чергу поділяються на:

1) Паралельні відображають динаміку або одного і того самого показника щодо різних об'єктів, або різних показників щодо одного і того самого об'єкта.

2) Ряди взаємозв'язаних показників:

- Адитивно чи мультиплікативно зв'язані ряди, тобто ряди з функціональним зв'язком між показниками ряду.
- Кореляційно зв'язані ряди.

З одного боку соціально-економічним явищам притаманний динамізм, з другого – інерційність: зберігається механізм формування явищ і характер розвитку (темпи,

напрям). Це поєднання дає можливість прогнозувати явища і процес, що вивчаються.

2. Аналітичні показники в рядах динаміки

Аналітичними показниками в рядах динаміки називаються статистичні характеристики, які дозволяють вимірювати зміни явищ у часі.

Обчислення цих показників ґрунтується на порівнянні рівнів ряду. Порівняння може здійснюватись двома способами:

1. Коли за базу порівняння приймається початковий рівень y_0 , показники

називаються базисними $\frac{y_t}{y_0}$.

2. Коли за базу порівняння приймається попередній рівень y_{t-1} , тобто

порівнюються суміжні рівні, показники називаються ланцюговими $\frac{y_t}{y_{t-1}}$.

Види аналітичних показників:

1. **Абсолютний приріст** (швидкість) показує на скільки одиниць змінилися рівні ряду за певний інтервал часу.

Базисні та ланцюгові абсолютні прирости пов'язані адитивно

$$\Delta_t^{\delta} = y_t - y_0 = \sum \Delta_i^{\delta}; \quad \Delta_t^{\delta} = y_t - y_{t-1}$$

2. **Абсолютний приріст швидкості** (прискорення, якщо > 0 , і уповільнення, якщо < 0)

$$\Delta_t^{\delta} = \Delta_t - \Delta_0 \quad \Delta_t^{\delta} = \Delta_t - \Delta_{t-1}$$

3. **Темп зростання** характеризує інтенсивність зміни рівнів. Показує в скільки разів рівень даного року більше або менше рівня року, взятого за базу порівняння.

$$T_t^{\delta} = \frac{y_t}{y_0} \quad T_t^{\delta} = \frac{y_t}{y_{t-1}}$$

Зв'язок між ними мультиплікативний, тобто

$$T_1 \times T_2 \times \dots \times T_n = \prod_1^n T_t^{\delta} = \frac{y_n}{y_0} = T_{кін}^{\delta}$$

4. **Темп приросту** (відносна швидкість зростання) виражають у відсотках. Це є відносна величина приросту.

Показує на скільки % рівень даного року змінився в порівнянні з базою.

$$T_{np} = (T-1) \times 100 \quad \text{або} \quad T_{np} = T-100.$$

5. **Абсолютне значення 1% приросту** показує вагомість 1% приросту, чого вартий 1% приросту для ланцюгових показників.

$$A_t = \frac{\Delta_t}{T_t} = \frac{y_{t-1}}{100}$$

3. Середні показники в рядах динаміки

Для отримання узагальнюючих показників динаміки визначають середні величини: середній рівень ряду, середній абсолютний приріст і середні темпи.

Середній рівень ряду динаміки характеризує типову величину абсолютних рівнів. Він обчислюється по-різному в залежності від види ряду динаміки. В інтервальному ряді використовують середню арифметичну просту.

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

n – число рівнів ряду.

В моментному ряді, у випадку якщо між датами рівні інтервали, використовують середню хронологічну.

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

Якщо між датами нерівні інтервали – середню арифметичну зважену.

$$\bar{y} = \frac{\sum \bar{y}_i t_i}{\sum t_i}$$

Середній абсолютний приріст обчислюють за формулою середньої арифметичної простої із ланцюгових приростів.

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum \Delta_t^n}{n} = \frac{y_n - y_0}{n} = \frac{\Delta^{\text{кін}}}{n},$$

n – число приростів.

Характеризує на скільки одиниць в середньому що періоду зростав (зменшувався) рівень ряду.

Середній темп зростання обчислюють за формулою середньої геометричної. Показує у скільки разів збільшиться рівень в порівнянні з попереднім в середньому за одиницю часу що періоду.

$$\bar{T} = \sqrt[n]{T_1^{\text{л}} \times T_2^{\text{л}} \times \dots \times T_n^{\text{л}}} = \sqrt[n]{\prod_i T_i^{\text{л}}} = \sqrt[n]{T^{\text{кін}}} = \sqrt[n]{y_n : y_0}$$

n – число темпів зростання, T_1, T_2, \dots, T_n – представлені в коефіцієнтах.

Середній темп приросту характеризує на скільки відсотків в середньому збільшується (зменшується) рівень ряду що періоду.

$$\bar{T}_{\text{пр}} = \bar{T} - 1 \text{ (в коефіцієнтах)}$$

$$\bar{T}_{\text{пр}} = \bar{T} - 100 \text{ (в процентах)}$$

Для обчислення \bar{T} і $\bar{T}_{\text{пр}}$ використовують таблиці Айрапетова.

4. Визначення тенденції розвитку

При аналізі динамічних рядів можливо виявити закономірності зміни рівнів ряду. Зміни, які визначають загальний напрям розвитку називаються **тенденцією** (трендом).

Тенденція виявляється при заміні фактичних рівнів динамічного ряду іншими, обчисленими за певною методикою. Останні порівняно з первинними мають значно меншу варіацію, завдяки чому тенденція стає наочною.

В статистиці найбільш поширеними методами визначення тенденції є:

1) укрупнення інтервалів;

2) плинних середніх;

3) аналітичне вирівнювання.

1. Метод укрупнення інтервалів (ступінчастих середніх) полягає в перетворенні первинних рядів динаміки в ряди більш тривалих періодів (місячних в кварталні, кварталних в річні і т.д.).

2. Метод плинних середніх полягає в тому, що первинні дані замінюються теоретичними рівнями, які є середніми по інтервалах. Застосовують непарні інтервали.(стовпчик 3). Можна показати наочно за допомогою графіка. Втрачаємо вже меншу кількість рівнів. Тенденція стає більш наочною.

3. Метод аналітичного вимірювання полягає в тому, що основна тенденція розвитку обчислюється як функція часу $y=f(t)$

Визначення теоретичних рівнів здійснюється за допомогою адекватної математичної функції, тобто функції, яка найкраще відображує основну тенденцію ряду динаміки. Відбір адекватної функції здійснюється за методом найменших квадратів:

$$\sum(y - Y)^2 = \min .$$

На практиці перевага віддається функціям, параметри яких мають чіткий економічний зміст. При вивченні тенденції розрізняють наступні типи розвитку соціально-економічних явищ у часі, для опису яких характерні певні функції.

1) Рівномірний розвиток - якщо абсолютна швидкість (приріст) стабільна, $\Delta_t^n \approx const$ використовують лінійну функцію.

$$Y = a_0 + a_1 t$$

t – порядковий номер року;

$a_0 = Y$ при $t=0$

a_1 – середньорічний абсолютний приріст.

2) Розвиток по експоненті - якщо стабільною є відносна швидкість $T_t^n = const$, використовують показову функцію

$$Y = a_0 a_1^t$$

a_1 – середньорічний темп зростання.

3) Рівноприскорений (рівноуповільнений) розвиток - якщо стабільним є прискорення (уповільнення), використовують параболу 2-го порядку.

$$Y = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$$

a_1 – середньорічний абсолютний приріст

a_2 – прискорення ряду.

$2a_2$ – величина, на яку щорічно прискорюється або уповільнюється розвиток явищ.

4) Розвиток зі змінним прискоренням - якщо прискорення змінюється, використовується парабола 3-го порядку.

$$Y = a_0 + a_1t + a_2t_2 + a_3t_3,$$

a_3 – показує зміну прискорення.;

$a_3 > 0$ – прискорення збільшується;

$a_3 < 0$ – прискорення уповільнюється.

Параметри тренду обчислюються на основі системи нормальних рівнянь (аналогічно тим, що наведені при розгляді КРА, тільки замість $x - t$).

Для визначення параметрів лінійного тренду використовують спосіб відліку часу від умовного нуля, що ґрунтується на позначенні в ряді динаміки показників часу таким чином, щоб $\sum t = 0$.

Для лінійної функції $Y = a_0 + a_1t$

$$a_0 = \frac{\sum y}{n} \quad a_1 = \frac{\sum t \times y}{\sum t^2}$$

Для нашого прикладу

Даний спосіб дозволяє зберегти всі рівні ряду динаміки і наочно показати тенденцію розвитку (стовпчик 7).

Якщо після аналізу не зрозуміло яку краще застосувати функцію: лінійну, параболу, гіперболу тощо, то на практиці при побудові тренда використовують показники адекватності математичної функції. Найпоширенішим є стандартизована помилка апроксимації

$$\sigma_Y = \sqrt{\frac{\sum (y - Y)^2}{n}}.$$

6. Аналіз сезонних коливань

Сезонні коливання – це більш або менш сталі внутрішньо річні коливання рівнів розвитку соціально-економічних явищ. Наприклад, виробництво сільськогосподарської продукції, споживання електроенергії, води, морозива тощо.

При вимірюванні сезонності обчислюють індекси сезонності, як відношення фактичного місячного рівня до середньорічного рівня та середнього рівня за місяць, але за декілька років.

$$I_{сез} = \frac{y_i}{y} \times 100\%$$

$$I_{сез} = \frac{y_i}{y_i} \times 100\%$$

Для оцінки величини сезонності використовуються показники, аналогічні показникам варіації.

Абсолютна міра сезонних коливань – амплітуда сезонності

$$R = I_{max} - I_{min}.$$

Для порівняння інтенсивності сезонних коливань використовують середньо лінійне та середньоквадратичне відхилення

$$\bar{i} = \frac{1}{12} \sum |I_{ces} - 100| \quad \sigma = \sqrt{\frac{1}{2} \sum (I_{ces} - 100)^2}$$

При графічному зображенні індексів сезонності ми отримуємо сезонну хвилю. На осі Oy відкладаємо індекс сезонності, на осі Ox – місяці.

Крім сезонної хвилі використовуються радіальні діаграми. Коло ділиться на 12 рівних частин. Радіус кола дорівнює $I_{ces} = 100\%$. Чим ближча ламана до кола, тим менша сезонність.

7. Інтерполяція та екстраполяція в рядах динаміки

Іноколи всередині динамічних рядів немає значень деяких рівнів. Обчислення недостатніх рівнів ряду всередині періоду, що вивчається, називається **інтерполяцією**. Вона здійснюється на основі середньорічних абсолютних приростів або середньорічних темпів зростання.

З одного боку соціально-економічні явища динамічні, з іншого – інерційні.

Якщо треба обчислити рівні явищ за межами ряду, використовують екстраполяцію (прогноз)

Екстраполяція – розповсюдження виявлених при аналізі рядів динаміки закономірностей розвитку явища, що вивчається, на майбутнє.

Основою прогнозування є припущення, що закономірність, яка діє всередині ряду динаміки зберігається і надалі. Ряд динаміки, що аналізується є базою прогнозування.

Екстраполяція може здійснюватись на основі

- 1) Середньорічних абсолютних приростів

$$y_n + k = y_n + \bar{\Delta} \times k \text{ – строк прогнозу}$$

↑
Рівень, екстраполюється

що кінцевий рівень ряду

- 2) На основі середньорічних темпів зростання

$$y_n + k = y_n \times (\bar{T})^k$$

- 3) За рівнянням тренду

$$Y_t = a_0 + a_1 t;$$

Замість t підставляємо в рівняння номер прогнозного рівня, та отримуємо можливе значення..

Тема 10. Індекси

1. Суть індексів

В статистиці дуже широко використовується індексний метод, основою якого є індекси.

Індекси – відносні величини, що характеризують співвідношення показників в часі, просторі або порівняно з планом.

За допомогою індексів вирішують такі завдання:

1. Визначаються середні зміни складних, безпосередньо несумірних сукупностей в часі. Так, первинний облік продовольчих і непродовольчих товарів здійснюється в натуральних одиницях виміру. Безпосередньо сумувати не можна, тому для отримання в складних сукупностях узагальнюючих величин використовують індексний метод. Основа індексного методу є перехід від натурально-речової форми до вартісної.

2. Оцінюється середня ступінь виконання плану по сукупності в цілому або по її частині.

3. Установлюються середні співвідношення складних явищ в просторі.

4. Визначається роль окремих факторів в загальній зміні складних явищ в часі або просторі (окремим випадком є вивчення впливу структурних зрушень)

$$I = \frac{y_1}{y_0} = \frac{k_1 d_1}{k_0 d_0}; \quad \text{де} \quad y = kd;$$

↓ ↘
кількісний якісний
фактор

Показник базисного періоду мають у формулах підрядковий знак «0», а поточного періоду «1», «2», «3», «4»...

Показник, зміну якого вивчають, називають індексованим. В індексному методі прийнято використовувати такі позначення:

для кількісних показників

q – кількість проданого товару (обсяг виробленої продукції);

n – розмір посівної площі;

для якісних показників

p – ціна одиниці товару;

z – собівартість одиниці продукції;

t – затрати робочого часу на виробництво одиниці продукції, трудомісткість одиниці продукції;

y – урожайність;

pq – товарооборот або вартість виробленої продукції;

zq – загальна собівартість продукції певного виду (затрати на виробництво);

tq – загальні витрати робочого часу на виробництво;

yp – валовий збір.

2. Індивідуальні та загальні індекси

В статистиці використовують різні види індексів. За ступенем охоплення елементів сукупності розрізняють індивідуальні і зведені (загальні і групові).

Індивідуальний індекс – співвідношення окремих елементів сукупності, що характеризує зміну їх в динаміці або в просторі. Наприклад,

$$i_q = \frac{q_1}{q_0} \quad - \text{індекс фізичного обсягу}$$

$$i_p = \frac{p_1}{p_0} \quad - \text{індекс цін}$$

$$i_{pq} = \frac{p_1 q_1}{p_0 q_0} \quad - \text{індекс товарообігу}$$

Як і темпи зростання індивідуальні індекси бувають базисними і ланцюговими. Між індивідуальними індексами існують певні взаємозв'язки:

1. Добуток ланцюгових індексів дорівнює кінцевому базисному

$$\frac{t_1}{t_0} \times \frac{t_2}{t_1} = \frac{t_2}{t_0}$$

2. Частка від ділення наступного базисного індексу на попередній дорівнює відповідному ланцюговому

$$\frac{t_5}{t_0} : \frac{t_4}{t_0} = \frac{t_5}{t_4}$$

2. Добуток індексів співмножників дорівнює індексу добутку

$$p \times q = pq$$

$$i_p \times i_q = i_{pq}$$

Такі індекси називають співзалежними.

3. Частка від ділення одиниці на індивідуальний індекс прямого показника дорівнює індивідуальному індексу, що характеризує зміну оберненого йому показника.

$$i_t = \frac{t_1}{t_0} \qquad \frac{1}{i_t} = \frac{1}{\frac{t_1}{t_0}} = \frac{t_0}{t_1}$$

$$i_{f_m} = \frac{1}{i_f}$$

Загальний індекс – співвідношення рівнів складного явища, яке містить різномірні елементи.

Якщо сукупність, що вивчається, складається з кількох груп, то визначають групові індекси (субіндекси) і загальний індекс.

Особливістю загальних індексів є те, що вони мають синтетичні і аналітичні властивості.

Синтетичні властивості полягають в тому, що за допомогою індексів поєднуються різні одиниці статистичної сукупності.

Аналітичні властивості полягають в тому, що за допомогою індексного методу визначається вплив факторів на зміну показника, що вивчається. Кожен індекс представляє собою систему взаємозв'язаних індексів, окремий індекс характеризує зміну окремого фактору і внесок кожного з них в сукупну зміну.

Позначається «I», підрядковий знак показує зміну показника, що вивчається. Наприклад,

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

Загальний індекс витрат часу на виробництво
$$I_{tq} = \frac{\sum t_1 q_1}{\sum t_0 q_0}$$

Загальний індекс урожайності
$$I_{yn} = \frac{\sum y_1 n_1}{\sum y_0 n_0}$$

Загальні індекси є також співзалежними

$$I_{tq} = I_t \times I_q$$

$$\frac{\sum t_1 q_1}{\sum t_0 q_0} = \frac{\sum t_1 q_1}{\sum t_0 q_1} \cdot \frac{\sum t_0 q_1}{\sum t_0 q_0}$$

Цей запис показує розкладання відносного приросту за рахунок різних факторів (співмножників).

Фактори – співмножники бувають об'ємними (кількісними) і якісними. Коли один з факторів фіксується, дотримуються такого правила індексації:

Якщо незмінний співмножник є кількісним показником (тобто вагою індексу), то він фіксується на рівні поточного року. Якщо якісним (тобто сумірником індексу), то він фіксується на рівні базисного року.

Крім розкладання відносного приросту за факторами, співзалежні індекси дозволяють отримати розкладання абсолютного приросту. Абсолютні прирости за рахунок окремих факторів обчислюють як різницю між чисельником і знаменником відповідних факторних індексів

$$\Delta t q = \sum t_1 q_1 - \sum t_0 q_0, \quad \Delta t q = \Delta t q_{(t)} + \Delta t q_{(q)} \quad \Delta t q_{(t)} = \sum t_1 q_1 - \sum t_0 q_1 = \sum q_1 (t_1 - t_0)$$

$$\Delta t q_{(q)} = \sum t_0 q_1 - \sum t_0 q_0 = \sum t_0 (q_1 - q_0).$$

3. Агрегатні індекси

Основною формою загальних індексів є *агрегатні індекси*. Назва їх пішла від латинського “aggrega” – приєдную. В чисельнику і знаменнику загальних індексів в агрегатній формі містяться об'єднані набори (агрегати) елементів статистичних сукупностей, що вивчаються. Наприклад,

$$I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} - \text{індекс товарообігу в діючих цінах}$$

$$I_p \times I_q = I_{pq}$$

При визначенні загального індексу цін в агрегатній формі як співмножник індексованої величини p_1 і p_0 може використовуватись фізичний обсяг в поточному періоді – q_1 .

Німецький економіст Пааше (в 1874р.) запропонував наступний індекс цін, відомий в науковій літературі, як індекс Пааше

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

чисельник даного індексу - сума продажу товарів в поточному періоді за цінами того ж періоду, знаменник – сума продажу товарів в поточному році. Індекс Пааше характеризує вплив зміни цін на загальну вартість кількості товарів, що реалізовані в поточному періоді.

Як співмножник ціни може використовуватись фізичний обсяг в базисному періоді – q_0 . Такий співмножник був запропонований (в 1864р.) Ласпейресом. Індекс Ласпейреса

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}$$

Чисельник даного індексу - товарообіг в базисному періоді за цінами поточного року, знаменник - товарообіг в базисному періоді за цінами базисного періоду. Індекс Ласпейреса показує вплив зміни цін на вартість кількості товарів, що реалізовані в базисному періоді.

Використання індексів Пааше і Ласпейреса залежить від мети дослідження. Якщо аналіз проводиться для визначення економічного ефекту від зміни цін в поточному періоді в порівнянні з базисним використовується індекс Пааше. Якщо аналіз потрібний для визначення обсягу товарообігу при продажу в наступному періоді, тієї ж кількості товарів, що і в базисному періоді, але за новими цінами, використовують індекс Ласпейреса.

Як співмножник ціни можна використовувати середні обсяги продажу за два і більше періодів. Індекс Лоу

$$I_p = \frac{\sum p_1 \bar{q}}{\sum p_0 \bar{q}}$$

Використовується в розрахунках реалізації товарів незмінного асортименту за тривалий період часу.

Розглянута методика визначення загальних індексів цін в агрегатній формі може бути використана і для інших індексів якісних показників.

В статистиці також використовують агрегатні індекси фізичного обсягу товарообігу

$$I_q = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0}$$

Чисельник індексу - товарообіг поточного року в базисних цінах, знаменник – товарообіг базисного року в базисних цінах,

$$I_q = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_1 q_0}$$

Чисельник даного індексу - товарообіг поточного року в цінах цього року, знаменник – товарообіг базисного року в поточних цінах.

4. Середньозважені індекси

Агрегатна форма є основною формою індексів і може бути реалізована в тому випадку, коли відомі всі компоненти, що буває не завжди. Коли деякі компоненти не відомі, агрегатну форму індексів перетворюють в середньозважені індекси (середньогармонійні і середньоарифметичні індекси).

Для характеристики зміни якісних показників найчастіше використовують середньогармонійний індекс. Так, середньогармонійний індекс цін

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{p_1 q_1}{i_p}}$$

$$i_p = \frac{p_1}{p_0} \Rightarrow p_0 = \frac{p_1}{i_p}$$

Для характеристики зміни кількісних показників використовують середньоарифметичний індекс

$$I_q = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{\sum i_q p_0 q_0}{\sum p_0 q_0}$$

$$i_q = q_1 : q_0 \Rightarrow q_1 = i_q q_0$$

5. Індекси середніх величин

Часто в аналізі доводиться порівнювати середні величини: середню продуктивність праці, середню собівартість, середню врожайність і так далі. Мова іде про середні, що обчислюються на основі групових даних і за однойменними величинами, фізичний обсяг яких можна підсумувати.

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

На середню величину впливає значення самої осереднюваної ознаки x і кількість f окремих варіантів сукупності, що вивчається.

Аналіз зміни середньої величини здійснюють за допомогою системи взаємозв'язаних індексів, в якій індекс зміни середньої величини (змінного складу) розкладається на два індекса – індекс фіксованого складу та індекс структурних зрушень

$$I_x^{з.с.} = I_x^{ф.с.} \cdot I^{стр.зр}$$

Індекс змінного складу

$$I_x^{з.с.} = \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_0} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} \cdot \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0}$$

характеризує відносну зміну середньої величини в поточному періоді порівняно з базисним

Індекс фіксованого складу

$$I_q^{ф.с.} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} \cdot \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum x_0 f_0}$$

характеризує на скільки відсотків зміниться середня величина \bar{x} в поточному періоді порівняно з базисним за рахунок зміни фактора x .

Індекс структурних зрушень

$$I^{см.зр.} = \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} \cdot \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0}$$

характеризує на скільки відсотків зміниться середня величина \bar{x} в поточному періоді порівняно з базисним за рахунок зміни в структурі кількісного фактору f .
Наприклад, індекси продуктивності праці

$$I_w^{ф.с.} = \frac{\sum w_1 T_1}{\sum T_1} \cdot \frac{\sum w_0 T_1}{\sum T_1} = \frac{\sum w_1 T_1}{\sum w_0 T_1} \quad I_w^{з.с.} = \frac{\bar{w}_1}{\bar{w}_0} = \frac{\sum q_1}{\sum T_1} \cdot \frac{\sum q_0}{\sum T_0} = \frac{\sum w_1 T_1}{\sum T_1} \cdot \frac{\sum w_0 T_0}{\sum T_0};$$
$$I^{см.зр.} = \frac{\sum w_0 T_1}{\sum T_1} \cdot \frac{\sum w_0 T_0}{\sum T_0}$$

$$I_w^{з.с.} = I_w^{ф.с.} \cdot I^{см.зр.}$$

$$\Delta \bar{w} = \Delta \bar{w}_w + \Delta \bar{w}_T$$

6. Багатофакторні індексні моделі

В попередніх питаннях розглянуто двохфакторні індексні моделі: це і співзалежні індекси і індекси середніх величин. На практиці треба іноді визначити зміну явищ, на які впливають більше ніж 2 фактори. Це можливо, якщо між показниками існує мультиплікативний зв'язок. Наприклад, трьохфакторна модель може бути представлена у вигляді: $y=abc$. В залежності від того як розташовані показники- від кількісного до якісного, чи навпаки, буде здійснюватися індексація показників – факторів. Розглянемо модель, де показники розташовуються в порядку від якісного показника до кількісного.

$$I_{abc} = \frac{\sum a_1 b_1 c_1}{\sum a_0 b_0 c_0},$$

індексна система, що характеризує вплив окремих факторів на зміну загального показника y :

$$I_a = \frac{\text{фактор a}}{\sum a_1 b_1 c_1} \quad I_b = \frac{\text{фактора b}}{\sum a_0 b_1 c_1} \quad I_c = \frac{\text{фактора c}}{\sum a_0 b_0 c_1}$$

Тема 11. Вибірковий метод

1. Суть вибіркового спостереження.

Існують суцільні та несучільні спостереження (монографічні, основного масиву, анкетні). Але найбільш поширеним є вибіркоче, наприклад обстеження сімейних бюджетів. При вибіркового методі обстеженню підлягає невелика частина сукупності, що вивчається (5-10%, рідко – 15-25%). Так, в 1955р. для поглибленого вивчення захворюваності населення м. Іванова проводилося 20% вибіркоче обстеження, в 1969-71рр. – 4% вибіркоче обстеження захворюваності населення Радянського Союзу.

Крім того, воно потребує менші кошти і менше часу на проведення. Це підвищує оперативність інформації і зменшує помилки реєстрації, так як кожний елемент вибірки обстежується більш детально. При деяких дослідженнях вибіркочий метод є єдино можливим, наприклад, при контролі за якістю продукції (вміст ° в горілчаных виробах, міцність тканин та ін.).

Під **вибіркочим** розуміють метод дослідження, при якому узагальнюючі показники сукупності, що вивчається, обчислюють на основі її частини. Сукупність, із якої відбирають частину одиниць, називається **генеральною**, а та частина елементів сукупності, що відібрана – **вибіркочою** сукупністю, або **вибіркою**.

Особливістю вибіркового метода є те, що відбір одиниць сукупності ґрунтується на принципі випадковості, який дає рівні можливості кожній одиниці генеральної сукупності потрапити у вибірку. Це попереджує появу систематичних помилок і дає можливість кількісно оцінювати помилки репрезентативності.

Але склад вибірки може відрізнятись в деякій мірі від складу генеральної сукупності, що призводить до розбіжності між характеристиками вибіркової сукупності і характеристиками генеральної. Ця розбіжність між ними і є помилкою репрезентативності (вибірки). Статистичні характеристики вибіркової сукупності розглядаються як оцінки генеральної. Вони визначаються

для середньої $\bar{X} - \bar{x}$

для частки $p - d$

для дисперсії $\frac{\sigma_r^2}{\sigma^2}$

обсяг сукупності генеральної N

вибіркової n

дисперсія альтернативної ознаки $\sigma_r^2 = pq$ або $\sigma^2 = d(1-d)$

Помилки бувають систематичні і випадкові.

Систематичні помилки виникають внаслідок порушення принципу випадковості.

Випадкові – внаслідок випадковості відбору одиниць і пов'язаними з цим відмінностями структур вибіркової і генеральної сукупностей.

Вибіркове спостереження складається з послідовних етапів:

- 1) обґрунтування використання вибіркового метода;
- 2) складання програми вибіркового дослідження і вирішення організаційних питань збору і обробки даних;
- 3) встановлення частки вибірки;
- 4) формування вибірки;

- 5) обробка отриманої інформації в вибірці;
- 6) кількісна оцінка помилок вибірки;
- 7) розповсюдження узагальнюючих вибіркових характеристик на генеральну сукупність.

2. Помилки вибірки.

Варіація ознак призводить до розбіжності між характеристиками вибірки і генеральної сукупності. Ці розбіжності виміряють за допомогою середньої **помилки вибірки (стандартної)**:

$$\mu = \sqrt{\frac{\sigma_r^2}{n}}$$

На практиці дуже рідко відома σ_r^2 . Як правило використовують вибіркову σ^2 . Заміна ґрунтується на тому, що при достатньо великому обсязі вибірки σ^2 наближається до σ_r^2 і

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

тому $\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n-1}}$, або її записують як

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

для альтернативної ознаки $\sigma_o^2 = d(1-d)$ або $\sigma^2 = p(1-p) = pq$

Така формула μ використовується при повторному відборі – коли кожна одиниця, яка попала у вибірку, після фіксації має повернутися в генеральну сукупність і знову має рівну можливість з іншими попасти у вибірку. На практиці використовується рідко.

Безповторний відбір – при якому попадання в вибірку тих самих елементів вдруге неможливо. (Спорт лото)

Тому враховують такий додатковий множник $1 - \frac{n}{N}$ для безповоротного відбору

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

Можливі межі значень середньої величини визначають

для середньої $\bar{X} = \bar{x} \pm \mu_x$

для частки $p = d \pm \mu_d$

Формули в даному вигляді показують, що характеристики генеральної сукупності попадуть в дані інтервали з ймовірністю 0,683, тобто в 683 випадках з 1000. В решті 317 випадках вони можуть вийти за ці межі.

Ймовірність можна збільшити, якщо замість середньої помилки використовувати **граничну помилку вибірки** – максимально можливу для прийнятої ймовірності.

$$\Delta = t \mu$$

t – коефіцієнт довіри, який відповідає ймовірності

t = 1	p = 0.683
t = 2	p = 0.954
t = 3	p = 0.997

Тоді межі характеристик генеральної сукупності будуть визначатися як

$$\bar{X} = \bar{x} \pm \Delta_{\bar{x}} \text{ і } p = d \pm \Delta_d .$$

3. Різновиди вибірок.

Найважливішим етапом вибіркового дослідження є формування вибірки. Насамперед визначають основу вибірку, якою може бути або певний елемент сукупності або група елементів. Найпростішою основою є перелік елементів генеральної сукупності, позначений від 1 до N. Від основи вибірки залежать способи відбору елементів.

Простий випадковий відбір здійснюють за допомогою жереба або таблиць випадкових чисел. Це класичний спосіб формування вибірки. В результаті цього отримують **просту випадкову** вибірку. Наприклад, розіграш вигравшів грошово-речової лотереї, при якій забезпечується рівна можливість попадання в тираж будь-якого номера лотерейного квитка.

Ця вибірка може бути повторною і без повторною. Для великої сукупності використовувати недоцільно.

При обчисленні середньої помилки для простої випадкової вибірки використовують вище зазначені формули (п.2).

Систематичний (механічний) відбір – вибір елементів здійснюється через рівні встановлені інтервали. Внаслідок цього відбору отримуємо **механічну вибірку**.

Розмір інтервалу дорівнює оберненій величині частки вибірки. Так, при 2%-ій вибірці відбирається кожна 50 одиниця, 20% - 5 одиниця. Початковий елемент вибирається випадково (найчастіше в середині інтервалу).

Механічна вибірка порівняно з простою випадковою більш ефективна, її простіше здійснити.

Помилку обчислюють за формулою простої випадкової безповторної вибірки.

Пропорційний (районований) відбір – при якому генеральна сукупність розділяється спочатку на однорідні групи. Потім із кожної типової групи за допомогою або простого випадкового або систематичного відбору проводять відбір одиниць в вибірку. Ця вибірка називається **типовою**.

Типова вибірка дає більш точні результати, тому що генеральна сукупність розподіляється на якісно однорідні групи.

Для обчислення помилки типової вибірки використовують середню з групових дисперсій

$$\bar{\sigma}^2 = \frac{\sum \sigma_j^2 n_j}{\sum n_j} < \sigma^2$$

При повторному відборі

$$\Delta = t \sqrt{\frac{\bar{\sigma}^2}{n}}$$

При безповторному

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

Серійний відбір – при якому із генеральної сукупності відбираються цілі серії одиниць. (Обстеження якості продукції). В відібраних серіях обстежують всі одиниці серії. Найчастіше серійна вибірка проводиться за допомогою систематичного відбору і безповторним способом.

При обчисленні помилки використовують міжсерійну дисперсію

$$\Delta = t \sqrt{\frac{\delta^2}{s} \left(1 - \frac{s}{S}\right)},$$

де $\delta^2 = \frac{1}{\sum n_k} \sum (\bar{x}_k - \bar{x})^2 n_k$.

Використання того чи іншого способу відбору залежить від мети вибіркового спостереження, можливостей його організації і проведення. Найбільш поширеними є комбіновані вибірки.

4. Визначення обсягу вибірки і способи поширення вибірових даних.

При визначенні обсягу вибірки слід пам'ятати, що від нього залежить розмір помилки вибірки. Великий обсяг вибірки потребує зайвих витрат, а занадто малий збільшує помилку репрезентативності.

Визначення чисельності вибірки ґрунтується на формулі граничної помилки вибірки для повторного відбору

$$\Delta = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$$

Звідки

$$n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta^2}$$

Для безповоротного відбору

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

$$\Delta^2 = t^2 \left(\frac{\sigma^2}{n} - \frac{\sigma^2}{N} \right) \Rightarrow \frac{t^2 \sigma^2}{n} = \Delta^2 + \frac{\sigma^2 t^2}{N} = \frac{N \Delta^2 + \sigma^2 t^2}{N}$$

$$n = \frac{t^2 \sigma^2 N}{N \Delta^2 + \sigma^2 t^2}$$

Поширення вибірових даних на генеральну сукупність здійснюється 2 способами:

- Прямий метод полягає в тому, що показники вибіркової частки $d = \frac{m}{n}$ або середньої \bar{x} розповсюджуються на генеральну сукупність з урахуванням помилки вибірки (для визначення обсягу ознаки в генеральній сукупності).
- Метод коефіцієнтів використовують з метою уточнення результатів суцільного спостереження.

3 СЕМЕСТР

РОЗДІЛ 2. Контрольні питання та завдання до практичних і лабораторних занять.

МОДУЛЬ I.

Тема 1. Методологічні засади статистики (4год)

Контрольні питання:

1. Етапи становлення статистики.
2. Особливості предмета статистики.
3. Статистичні закономірності.
4. Види ознак.
5. Закон великих чисел та його використання в статистиці.
6. Методологія статистики
7. Основні завдання статистики
8. Організація статистики

Теми рефератів:

1. Зародження статистичного обліку на стародавньому сході
2. Облік в античному світі
3. «Політична арифметика» - англійська школа в становленні статистики
4. Видатні «політичні арифметики»
5. «Державознавство» - німецька школа розвитку статистики
6. Видатні державознавці
7. Видатні російські державознавці
8. Внесок А.Кетле в розвиток статистики
9. Вітчизняні вчені - статистики і їх внесок в розвиток статистики
10. Організація статистичної служби в Україні

Тема 2. Статистичне спостереження (4 год)

Контрольні питання:

1. Звітність
2. Спеціально організовані статистичні спостереження
3. Реєстри
4. Програмно - методологічна частина плану статистичного спостереження
5. Організаційна частина плану статистичного спостереження
6. Види спостережень
7. Види помилок спостереження

Теми рефератів:

Розробити програму для проведення анкетування студентів своєї групи на тему:

1. Ваш вільний час
2. Самостійна робота вдома
3. Ваша майбутня професія
4. Найулюбленіші програми телебачення
5. Наукова література
6. Художня література
7. Періодична преса
8. Місце вашої майбутньої роботи.

Задача 1.

Визначте об'єкт, одиницю спостереження та одиницю сукупності обстежень:

- а) оцінка якості підготовки студентів з фахових дисциплін у державних та недержавних економічних навчальних закладах;
- б) перепис виробничих площу державних підприємствах промисловості;
- в) облік наявності касових апаратів у комерційних торговельних пунктах міста.

Задача 2.

До якої форми та виду відносяться наведені статистичні спостереження:

	за джерелом нагромадження даних		за охоптом одиниць сукупності		за часом проведення		
	Обліково-статистичне	спеціальне організоване	суцільне	Несуцільне	поточне	періодичне	одноразове
- щомісячний звіт підприємств з праці - перепис населення - реєстрація цін на продукцію на міських ринках 25 числа кожного місяця - перепис плодючих насаджень - опитування громадської думки							

Задача 3.

Мета статистичного спостереження - вивчення успішності студентів в групі. Визначити які ознаки слід включити в програму даного спостереження.

Задача 4.

Скласти перелік запитань, що входять до програми спостережень:

- а) опитування слухачів школи бізнесу щодо орієнтації навчального процесу на практичну діяльність;
- б) вибіркового обстеження бюджетів сімей пенсіонерів;
- в) обліку валютних операцій комерційних банків.

Задача 5.

Складіть проект статистичного формуляру для обстежень:

- а) поточного обліку іммігрантів з метою з'ясування їх соціально-демографічного складу, мети в'їзду та країни вибуття;
- б) опитування студентів різних форм навчання щодо якості читання лекцій із загальноосвітніх та спеціальних дисциплін з урахуванням віку, статі респондентів, їх вимог та побажань;
- в) поточного обліку клієнтів комерційного банку, що має з'ясувати їх статус (юридична чи фізична особа), вид діяльності, юридичну та фактичну адресу, рівень платоспроможності, гарантії та поручительство, цільове використання кредитів.

Задача 6.

Визначити місце, час та органи проведення статистичних спостережень:

- а) опитування учасників виробничо-торгівельного ярмарку, який проводиться з 1.04 по 10.04;
- б) обліку доходів громадян та джерел їх надходжень, що здійснюється податковими інспекціями за підсумками календарного року.

Задача 7.

Визначте об'єктивний, суб'єктивний час спостереження та критичний момент:

- а) пробний перепис населення здійснюється станом на 24 годину ночі з 17 по 18 лютого протягом 10 днів;
- б) дані обліку дебіторської заборгованості банків на початок року мають бути подані протягом 15 днів з початку наступного року;
- в) строк подання місячних звітів про виробничо-фінансову діяльність державних підприємств – не пізніше 10 числа наступного місяця.

Задача 8.

Визначте вид статистичного спостереження за ступенем охоплення одиниць та за часом реєстрації даних:

- а) облік числа зареєстрованих злочинів;
- б) реєстрація даних торгів на універсальних біржах;
- в) реєстрація рівня цін на сільськогосподарські продукти, що продаються на ринках великих міст;
- г) обстеження бюджетів найнезахищеніших верств населення;
- д) облік чисельності новонароджених;
- є) опитування молодих сімей регіону з питань планування сім'ї.

Задача 9.

Визначте організаційну форму та спосіб стереження:

- а) інвентаризація нероздержавленого майна на підприємствах громадського харчування;
- б) перелік усіх зареєстрованих економічних структур із зазначенням їх реквізитів (назва, адреса, телефон, телефакс), виду та сфери діяльності;
- в) обстеження відгуків клієнтів, що обслуговуються на станціях автосервісу;
- г) щомісячний облік обсягів виробництва та реалізації продукції підприємств промисловості;
- д) бухгалтерські баланси підприємств окремих галузей економіки;
- є) маркетингове дослідження насиченості аудіо-, -відеотехнікою.

Контрольна робота (30 хв.):

Кожен варіант отримує певну форму статистичної звітності. Потрібно:

1) Дати характеристику звітності:

- за порядком походження;
- за періодичністю подання;
- за способом подання.

2) Визначити вид статистичного спостереження (звітності):

- за охоптом одиниць сукупності;
- за часом проведень;
- за джерелом отримання інформації.

3) Скласти програмно-методологічну частину плану статистичного спостереження:

- мета;
- об'єкт і одиниця статистичного спостереження;
- програма.

Тема 3. Зведення і групування (4 год.)

Контрольні запитання:

1. Статистичне зведення
2. Групування як основний метод статистики.
3. Прості і складні групування
4. Принципи формування груп
5. Методи вторинного групування
6. Ряди розподілу.

Теми рефератів:

1. Види групувань
2. Класифікації в статистиці

Задача 1.

Маємо такі дані про роботу 25 заводів однієї з галузей промисловості. Побудувати ряд розподілу заводів, виділивши чотири групи з рівними інтервалами:

№ п/п	Середньорічна вартість основних засобів, млн.гр.од.	Середньооблікова чисельність працюючих, чол.	Виробництво продукції, тис.гр.од.
1	57	360	690
2	61	380	1120
3	43	220	520
4	38	395	280
5	50	460	885
6	39	280	595
7	47	200	650
8	58	340	905
9	50	200	645
10	68	580	1390
11	66	310	1280
12	44	270	290
13	70	600	1380
14	49	250	325
15	48	310	610
16	60	410	1025
17	57	400	920
18	51	450	745
19	53	350	960
20	46	300	730
21	47	260	330
22	54	330	915
23	60	380	1185
24	61	435	850
25	66	505	1215

Побудувати ряд розподілу заводів, виділити чотири групи з рівними інтервалами, за :

а) вартістю основних засобів:

б)чисельністю працюючих;

в)вартістю продукції.

Отримані ряди розподілу зобразити у вигляді гістограми.

Задача 2.

За даними задачі 1 зробити групування заводів за:

1. розміром основних засобів;
2. випуском продукції.

Задача 3.

За даними задачі 1 з метою виявлення залежності між розміром основних засобів і випуском продукції побудувати:

- 1) комбінаційне групування;
- 2) аналітичне групування.

Задача 4.

На іспиті з статистики отримані такі оцінки:

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

Побудувати дискретний варіаційний ряд розподілу. Вказати елементи ряду.

Задача 5.

При лабораторній перевірці пряжі на міцність нитки отримали такі результати , г:

169	150	190	152	178	180	120	158	167	175
170	140	138	160	168	122	170	174	147	152
150	172	134	180	148	160	165	145	164	200
170	182	161	153	196	165	160	149	176	156
133	159	131	173	148	184	142	198	194	147

Побудувати інтервальний варіаційний ряд, виділивши чотири групи з рівними інтервалами.

Задача 6.

Маємо такі дані про розподіл чисельності працюючих двох галузей промисловості:

І галузь		ІІ галузь	
Групи підприємств за числом зайнятих, чол.	Число підприємств, %	Групи підприємств за числом зайнятих, чол.	Число підприємств, %
до 100	1.0	до 50	6.0
100-200	1.3	50-100	24.0
200-300	2.7	100-150	40.0
300-500	9.3	150-250	18.0
500-800	41.4	250-350	4.8
800-1000	25.3	350-450	4.0
1000-2000	19.0	450-750	2.0
		750-1000	1.2
		1000-2000	0.6

Для порівняння підприємств за числом зайнятих в двох галузях промисловості зробити вторинне групування підприємств другої галузі, прийнявши за основу порівняння розподіл підприємств першої галузі. Отримані дані подати в одній таблиці. Зробити висновки.

Задача 7.

За поточний рік розподіл домогосподарств за розміром присадибних ділянок характеризується таким даними:

І район		ІІ район	
Розмір ділянок, м ²	Частка домогосподарств, %	Розмір ділянок, м ²	Частка домогосподарств, %
До 300	6	До 300	5
300-500	60	300-600	50
500-700	22	600-700	30
700-900	7	700-1000	12
900 і більше	5	1000 і більше	3

Для порівняння структури розподілу домогосподарств двох районів за розміром присадибних ділянок провести вторинне групування. За базу прийняти спочатку І район, потім ІІ район. Отримані дані представити за допомогою таблиць. Зробити висновки.

Тема 4. Подання статистичних даних: таблиці і графіки (4 год)

Контрольні запитання:

1. Складові елементи статистичних таблиць
2. Правила складання статистичних таблиць
3. Класифікація статистичних таблиць
4. Елементи статистичних графіків
5. Класифікація статистичних графіків

Задача 1.

Побудувати макет таблиці, що характеризує загальний обсяг товарообігу України за останні п'ять років, у тому числі за продовольчими і непродовольчими товарами, виділяючи в кожній групі окремі товари.

Задача 2.

Побудувати макет таблиці для характеристики чисельності населення України за роки переписів населення: 1959, 1970, 1979, 1989, 2001, виділив чисельність чоловіків і жінок в млн.чол. і у % до загальної чисельності. Вказати вид таблиці, підмет і присудок.

Задача 3.

Побудувати макет таблиці для характеристики розподілу населення країни за статтю і національністю. Вказати вид таблиці, підмет і присудок.

Задача 4.

Для вивчення концентрації промислового виробництва побудувати макет таблиці, в підміті якої мають бути представлені групи підприємств за вартістю основних виробничих засобів, в присудку – число підприємств; вартість основних виробничих засобів, вартість виробленої продукції, середньооблікова чисельність працівників.

Задача 5.

На основі даних задачі 4 (Тема 3) представити графічно дискретний ряд розподілу.

Задача 6.

Зобразити інтервальний ряд розподілу у вигляді гістограми, на основі даних задачі 5 (Тема 3).

Задача 7.

На основі даних статистичного щорічника побудувати лінійний графік динаміки.

Задача 8.

На основі даних статистичного щорічника побудувати секторну діаграму структури

Задача 9.

На основі даних статистичного щорічника побудувати структурну діаграму.

МОДУЛЬ II.

Лабораторна робота № 1.

Тема 5. Статистичні показники (4 год)

Мета: оволодіння методикою розрахунку різних видів статистичних показників

Варіант 1

Задача 1.

Який вид відносних величин являють собою показники?

- 1) число народжених на 1000 чол. населення;
- 2) частка жінок - фахівців з вищою освітою, зайнятих в народному господарстві;
- 3) показник виконання норм виробітку;

Задача 2.

За поточний період підприємство виробило таку кількість мила і миючих засобів по видах

Види мила і миючих засобів	Кількість виробленої продукції, кг
Мило господарське 72-% жирності	1200
Мило господарське (спец.) 60-% жирності	250
Мило господарське 40-% жирності	500
Мило туалетне 80-% жирності	1000
Пральний порошок 10-% жирності	2800

Визначити:

- 1) загальну кількість виробленої продукції в умовно-натуральних одиницях виміру за еталон прийняти мило 40-% жирності;
- 2) структуру обсягу виробництва.

Задача 3.

За планом на підприємстві собівартість продукції мала зменшитись на 3%. Фактично собівартість знизилась на 2%. Визначити відносну величину виконання плану по зниженню собівартості продукції.

Задача 4.

На основі даних про розподіл населення області (млн.чол.) за віком та типом поселення визначте відносні величини, які характеризують:

- а) структуру міського та сільського населення за ознакою працездатності, провести порівняльний аналіз;

- б) співвідношення працездатного та непрацездатного населення у містах і селах;
в) співвідношення міського і сільського населення.

Вік	міське	сільське
До працездатний	0,8	0,4
Працездатний	2,0	0,8
Старше працездатного	0,6	0,5

Задача 5.

Розподіл зайнятого населення регіону:

Показник	Базисний період	Поточний період
Чисельність зайнятих, млн. чол.	25.6	23.9
Розділ за видами економічної діяльності, %:		
Промисловість добувна	11.1	9.0
Промисловість обробна	37.8	37.4
сільське і лісове господарство, мисливство	18.4	16.7
транспорт	8.2	6.7
торгівля, оптова і роздрібна	5.3	5.4
будівництво	7.8	7.4
фінансова діяльність	0.4	0.7
рибне господарство	0.1	0.1
інші види діяльності	11.2	16.6

Визначити:

- чисельність зайнятих окремими видами економічної діяльності в базисному та поточному періодах;
- зміну чисельності зайнятих окремими видами економічної діяльності.

Задача 6.

Маємо такі дані по промисловому підприємству:

Показник	Базисний період	Поточний період	
		план	фактично
Випуск продукції в незмінних цінах, тис.гр.од.	16000	16800	16900
Середньооблікова чисельність робітників, чол.	2000	2100	2250

Визначити відносні величини планового завдання, виконання плану і динаміки:

- за випуском продукції;
- за чисельністю робітників;
- за середнім виробітком одного робітника.

Рішення оформити в таблиці.

Варіант 2

Задача 1.

Який вид відносних величин являють собою показники?

- 1) число лікарів на 10 000 чол. населення;
- 2) частка інвестицій на охорону навколишнього середовища в загальному обсязі капітальних витрат;
- 3) співвідношення між продовольчими і непродовольчими товарами в загальному обсязі роздрібного товарообігу;

Задача 2.

За звітний період підприємство витратило таку кількість палива

Види палива	Кількість витраченого палива	Середні калорійні еквіваленти
Мазут, т	260	1.37
Торф, т	145	0.40
Вугілля донецьке, т	550	0.90
Газ природний, тис. м ³	580	1.20

Визначити загальну кількість палива, що спожите в звітному періоді.

Задача 3.

За планом продуктивність праці на підприємстві мала зрости на 5% в поточному році. Фактично порівняно з минулим роком вона збільшилась на 6%. Визначити відносну величину виконання плану зростання продуктивності праці на підприємстві в поточному році.

Задача 4.

Маємо такі дані про посівні площі господарства, га.

Культури	I рік	II рік	III рік
Всього	1665	1695	1697
в тому числі;			
зернові і зернобобові	490	754	570
технічні	130	125	140
картопля і овочі	62	58.5	72.5
кормові	983	721.5	914.5

Визначити:

1. по роках структуру посівних площ;
2. відносні показники динаміки в цілому і посівних площ окремих культур.

Задача 5.

Маємо такі дані про чисельність міського населення:

Місто	Чисельність населення, тис. чол.	
	на 1 січня базисного року	на 1 січня поточного року
А	880	895
В	790	810
С	295	300
Д	195	215

Все міське населення регіону на 1 січня базисного періоду - 34.6 млн. чол., на 1 січня поточного періоду - 35.4 млн. чол.. Визначити:

- 1) в скільки разів чисельність населення міста А більше чисельності населення інших міст;
- 2) питому вагу чисельності населення цих міст в загальній чисельності міського населення;
- 3) як змінилася чисельність населення міст.

Вказати види відносних величин.

Задача 6.

Маємо дані про сільські сільськогосподарські підприємства регіону:

Форма власності підприємства	Площа с.-г. угідь, га	Поголів'я корів, голів	Надій молока, л
Колективна	2610	620	15480
Державна	3600	950	27020

Визначити відносні величини інтенсивності і порівняння (за базу порівняння взяти колективні підприємства).

Варіант 3.

Задача 1.

Який вид відносних величин являють собою показники:

- 1) вироблений національний дохід на душу населення;
- 2) частка продукції окремої галузі промисловості в загальному обсязі;
- 3) співвідношення вартості експорту і імпорту.

Задача 2.

Визначити ступінь виконання плану за випуском продукції за такими даними:

Види виробів	Одиниці виміру	Кількість продукції		Трудомісткість одиниці, нормо/год
		план	факт	
А	шт..	60	70	15
В	»	110	115	30
С	»	250	245	45

За умовну одиницю виміру прийняти продукцію, що має найменшу трудомісткість.

Задача 3.

За планом на підприємстві в поточному році передбачено зростання випуску продукції на 5%. Фактично в поточному періоді від зріс на 8% порівняно з минулим роком. Визначити відносну величину виконання плану зростання випуску продукції.

Задача 4.

На торгах фондової біржі зафіксовані ціни акцій:

Емітент	Ціна акції, гр..од.		
	номінальна	ринкова	
		05.04	24.06
А	200	220	235
В	400	450	410

Проведіть порівняльний аналіз курсу акцій, зазначте види використаних відносних величин.

Задача 5.

Середньорічна чисельність району в поточному році становила 706.8 тис. чол.. Площа району 5640 км². За поточний рік зареєстровано 8427 випадків народжень.

Визначити:

- густоту населення району в поточному році;
- коефіцієнт народжуваності в поточному році.

Вкажіть вид відносних величин обчислених показників.

Задача 6.

Натуральний баланс цукру в регіоні (млн..т) характеризуються такими даними:

запаси на початок року - 2,2; вироблено – 23,4; спожито – 15,6, у тому числі виробниче споживання – 5,4, споживання населення – 10,2; вивіз за межі регіону – 7,0. Визначити: запаси цукру на кінець року; співвідношення спожитого та вивезеного цукру; структуру споживання.

Лабораторна робота № 2.

Тема 6. Середні величини (4 год)

Мета: оволодіння методикою розрахунку різних видів середніх величин

Варіант 1.

Задача 1.

Розподіл емігрантів за віком характеризується даними, %:

Вік, років	Вибули у країні регіону	
	А	В
До 10	4,0	2,2
10-20	16,3	11,4
20-30	23,5	38,2
30-40	40,2	36,8
40-50	9,4	9,0
50-60	4,2	2,1
60 і старші	2,4	0,3
разом	100,0	100,0

Визначити: середній вік емігрантів у країні кожного регіону; моду, медіану, квартилі, децилі, провести порівняльний аналіз.

Задача 2.

За даними перепису населення його чисельність і частка осіб працездатного віку становили:

Вид поселення	Загальна чисельність, млн..чол.	Частка працездатного населення, %
Міста	3,5	54
Сільська місцевість	1,7	51
Разом	5,2	x

Визначити середню частку працездатного населення. Обґрунтувати вибір середньої.

Варіант 2.

Задача 1.

Рівень рентабельності підприємств легкої та харчової промисловості характеризується даними:

Рівень рентабельності, %	% до підсумку	
	Легка промисловість	Харчова промисловість
До 5	3	8
5-10	8	15
10-15	16	21
15-20	22	26
20-25	24	17
25-30	18	9
30 і вище	9	4
разом	100	100

Для кожної галузі визначити середній рівень рентабельності, моду, медіану, квартилі і децилі рівня рентабельності, пояснити їх зміст.

Задача 2.

Середній виробіток продукції на одного робітника характеризується даними:

Бригада	Денний виробіток, шт..	Обсяг продукції, шт..
I	38	418
II	36	432
III	24	144

Визначити середньоденний виробіток продукції робітників. Обґрунтувати вибір середньої.

Варіант 3.

Задача 1.

Розподіл домогосподарств за рівнем середньодушового доходу характеризується такими даними:

Середньодушовий дохід, гр..од.	Кількість домогосподарств, од.	
	Регіон А	Регіон В
До 200	22	5
200-400	34	12
400-600	62	24
600-800	59	56
800-1000	47	109
1000-1200	20	88
1200-1400	6	67
1400 і вище	-	39
Разом	250	400

Для кожного регіону визначити середній середньодушовий дохід, моду, медіану, квартилі, децилі середньодушового доходу, пояснити їх зміст.

Задача 2.

Розподіл галузей економіки за несплаченою вчасно заборгованістю характеризується такими даними:

Галузь економіки	Сума несплаченої заборгованості, млн..гр.од.	Частка несплаченої заборгованості у загальному обсязі кредитів, %
A	32,0	21
B	14,3	29
C	46,7	15

Визначити середню частку несплаченої вчасно заборгованості. Обґрунтувати вибір середньої.

4 СЕМЕСТР

МОДУЛЬ I.

Тема 7. Показники варіації (4 год)

Контрольні питання:

1. Абсолютні і середні показники варіації.
2. Відносні показники варіації.
3. Дисперсія та її властивості.
4. Характеристики симетричності і гостровершинності розподілу.
5. Показники локалізації і концентрації.

Теми рефератів:

1. Закон нормального розподілу.
2. Біноміальний розподіл.
3. Розподіл Пуасона.

Задача 1.

За даними обстеження домогосподарств житлова площа у розрахунку на одного члена домогосподарства становила, кв.м:

Житлова площа на одного члена домогосподарства, кв.м	До 5	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	15 і більше	Разом
Число домогосподарств	12	34	47	50	26	18	13	200

Визначити показники варіації: абсолютні, середні, відносні; показники асиметрії; ексцес. Зробити висновок про характер розподілу домогосподарств за житловими умовами.

Задача 2.

Розподіл новонароджених за віком матері характеризується даними:

Вік матері, років	Місто, %	Село, %
До 20	14,0	19,5
20-25	40,2	43,5
25-30	27,1	22,1
30-35	13,2	10,2
35-40	4,5	3,8
40 і старші	1,0	0,9
разом	100,0	100,0

Окремо для міст і сіл визначити показники варіації та асиметрії. Порівняти їх і зробити висновки.

Задача 3.

За даними задачі 1 (варіант 1, лабораторна робота 1, тема 6) визначити показники варіації, асиметрії, ексцес віку емігрантів в країни А і В, порівняти отримані результати, зробити висновки.

Задача 4.

За даними задачі 1 (варіант 2, лабораторна робота 1, тема 6) визначити показники варіації, асиметрії, ексцес рівня рентабельності легкої та харчової промисловості, порівняти отримані результати, зробити висновки.

Задача 5.

За даними задачі 1 (варіант 3, лабораторна робота 1, тема 6) визначити показники варіації, асиметрії, ексцес середньодушового доходу домогосподарств регіону А і В, порівняти отримані результати, зробити висновки.

Задача 6.

Виробництво зернових культур в господарствах області характеризуються даними:

Показник	Середнє значення	Мода	Середнє квадратичне відхилення	Середнє лінійне відхилення	Коефіцієнт варіації	Коефіцієнт асиметрії
Посівна площа, тис. га	632		4.6			0.42
Урожайність, ц/га		31.6		5.2	14.2	
Валовий збір, тис. ц	1860		8.2			0.27

Розрахувати відсутні в таблиці статистичні характеристики і провести порівняльний аналіз варіації виробництва зернових в господарствах області.

Задача 7.

За наведеними даними визначити коефіцієнти локалізації і концентрації виробництва електроенергії та споживання палива ТЕС.

Потужність електростанцій, МВт	Число електростанцій	% до підсумку	
		Вироблено електроенергії	Спожито палива
До 50	20	2	1
50-100	26	3	2
100-200	74	20	13
200-400	44	15	12
400-1000	22	33	30
1000-3000	8	12	15
3000 і вище	6	15	27
Разом	200	100	100

Задача 8.

За наведеними даними визначте коефіцієнти регіональної локалізації і концентрації водо- та теплопостачання міст. Зробіть висновки.

Регіони	Частка, % до підсумку		
	Міського населення	Постачання питної води	Постачання теплової енергії
А	46,5	45,2	46,6
В	12,7	8,3	11,8
С	17,2	19,7	14,8
Д	23,6	26,8	26,8
Разом	100,0	100,0	100,0

ТЕМА 8. Статистичне вимірювання зв'язків (6 год)

Контрольні питання:

1. Види взаємозв'язків.
2. Правило складання дисперсій.
3. Економічна інтерпретація кореляційного відношення і коефіцієнта детермінації.
4. Перевірка істотності зв'язку .
5. Економічна характеристика параметрів рівняння регресії.
6. Рангова кореляція.

Теми рефератів:

1. Таблиці співзалежності.
2. Множинна кореляція.

Задача 1.

Вказати, яка із наведених ознак є факторна, а яка - результативна:

1. кваліфікація робітника, стаж роботи;
2. кваліфікація робітника, розмір зарплати;
3. кваліфікація робітника, відсоток браку;
4. продуктивність праці, розмір зарплати;
5. продуктивність праці, кваліфікація робітника;
6. собівартість продукції, продуктивність праці;
7. середньодушові витрати на харчування, середньодушовий дохід;
8. розмір сім'ї, середньодушові витрати на харчування;
9. рівень механізації, продуктивність праці;
10. урожайність зернових, внесені добрива.

Задача 2.

Вказати, які з наведених нижче залежностей соціально-економічних показників є функціональні, а які кореляційні:

- 1) урожайність зернових - від строку збирання урожаю;
- 2) обсяг продукції - від продуктивності праці і чисельності працюючих;
- 3) продуктивність праці від рівня механізації праці;
- 4) валовий збір сільськогосподарських культур - від урожайності і посівної площі;
- 5) продуктивність праці - від кваліфікації і стажу працюючих;
- 6) товарооборот - від кількості проданих товарів і цін;
- 7) обсяг продукції - від фондівіддачі і основних засобів;
- 8) рівень споживання продуктів харчування - від середньодушового доходу і доходу сім'ї

Задача 3.

Маємо такі дані по групах працівників:

Групи робітників	Число робітників, чол.	Середній виробіток,	Внутрігрупова дисперсія
Кваліфіковані	30	5.5	0.23
Малокваліфіковані	8	3.5	0.38

Визначити кореляційне відношення, що характеризує залежність між кваліфікацією і середнім виробітком робітників. Перевірити істотність зв'язку за допомогою F-критерію з рівнем істотності $\alpha = 0,05$.

Задача 4.

Розрахувати кореляційне відношення, що характеризує тісноту зв'язку між відсотком механізації збиральних робіт і собівартістю 1 тони цукрового буряка:

Механізація збиральних робіт, %	Число господарств	Собівартість 1 тони цукрового буряка, тис. грн.
40-60	15	76.0
60-80	35	65.0
80-100	30	50.0

Загальна дисперсія собівартості цукрового буряка дорівнює 40. Перевірити істотність зв'язку за допомогою F-критерію з рівнем істотності $\alpha=0,01$.

Задача 5.

Маємо дані про вакцинацію населення:

	Чисельність обстежених, чол.	
	Захворіли	Не захворіли
Вакциновані	15	55
Не вакциновані	35	10

Визначити:

- 1) тісноту зв'язку за допомогою коефіцієнтів асоціації Юла і контингентії Пірсона;
- 2) коефіцієнт відношення шансів.

Задача 6.

Маємо такі дані про виробництво масла і надої молока в деяких областях України за певний рік.:

Області	Надій молока, тис.т	Виробництво масла, тис.т
Вінницька	2675	25.4
Волинська	2705	25.8
Житомирська	2600	19.9
Закарпатська	2895	19.6
Івано-Франківська	2573	16.1
Львівська	2410	15.4
Рівненська	2877	21.3
Тернопільська	2498	10.8
Чернівецька	3320	27.1

1. За методом порівняння паралельних рядів виявити наявність зв'язку та його напрям.
2. Розрахувати коефіцієнти Фехнера і Спірмена. Дати їх економічну інтерпретацію.

Задача 7.

За методом кореляційно-регресійного аналізу визначити параметри рівняння, що описує залежність термінів збирання зернових (Y) від механізації робіт (X), дати ї економічну інтерпретацію.

За допомогою коефіцієнта детермінації виміряти тісноту зв'язку.

Перевірити її через F- критерії з рівнем істотності $\alpha=0,01$

Номер господарства	Механізація збиральних робіт, %	Термін збирання зернових, днів
1	55	8
2	40	9
3	50	10
4	63	7
5	60	7
6	58	9
7	95	4
8	92	4
9	80	5
10	83	6

Задача 8.

Наведені такі дані по групі господарств регіону.

Номер господарства	Органічні добрива, т/га	Урожайність цукрових буряків, ц/га
1	16,7	91,5
2	33,3	162,0
3	63,7	192,0
4	65,4	218,0
5	52,9	154,0
6	46,8	140,0
7	60,0	210,5
8	45,5	181,5
9	36,0	157,0
10	50,0	180,5

Використовуючи кореляційно-регресійний аналіз, виявити залежність між внесеними органічними добривами (X) і урожайністю цукрових буряків (Y). Визначити параметри лінійного рівняння регресії, дати їм економічну інтерпретацію.

Тісноту зв'язку виміряти за допомогою коефіцієнта детермінації.

Істотність зв'язку перевірити F – критерієм з рівнем істотності $\alpha=0,05$.

Зробити висновки по отриманих результатах.

Задача 9.

За даними задачі 1 (тема 3 "Зведення і групування") визначити характер залежності між виробництвом продукції та величиною основних засобів, використовуючи метод аналітичного групування.

Розрахувати кореляційне відношення, що характеризує тісноту зв'язку між виробництвом продукції і обсягом основних фондів.

За допомогою F-критерія перевірити істотність зв'язку з рівнем істотності $\alpha = 0,01$.

Задача 10.

Маємо дані по 10 відділеннях банків:

Відділення банків	Депозитні процентні ставки в окремих відділеннях, %					
	Центральні	29	31	33	27	-
Філії	24	27	22	28	23	26

Визначити групові, між групову та загальну дисперсії депозитної ставки, показати їх взаємозв'язок.

Задача 11.

За результатами перевірки якості 20 партій твердих сирів виявлено залежність якості від строку їх зберігання:

Строки зберігання, міс.	Кількість партій	Зниження якості, балів	Групова дисперсія зниження якості
До 2	7	1,3	0,08
2-4	8	2,8	0,13
4 і більше	5	4,1	0,20
разом	20	2,6	x

Визначити міжгрупову, середню з групових та загальну дисперсії зниження якості сиру, показати їх взаємозв'язок.

Задача 12.

За даними лабораторних досліджень вихід хліба з 1 кг борошна залежить від його вологості:

Вологість борошна, %	13,1	13,3	13,7	14,1	13,2	13,9	13,4	13,6	14,5	13,2	13,3	14,4	13,2
Вихід хліба, кг	1,45	1,36	1,31	1,32	1,42	1,33	1,41	1,33	1,42	1,38	1,35	1,37	1,39

Визначте функцію, яка описує залежність виходу хліба від вологості борошна, обчисліть параметри рівняння, поясніть їх зміст; оцініть щільність зв'язку між ознаками за допомогою коефіцієнта детермінації, дайте його інтерпретацію; перевірте зв'язок на істотність з імовірністю 0,95.

Тема 9. Динамічні ряди (6 год)

Контрольні питання:

1. Аналітичні показники в рядах динаміки
2. Середні показники динамічних рядів
3. Визначення тенденції розвитку
4. Вимірювання сезонності
5. Інтерполяція і екстраполяція в рядах динаміки

Задача 1.

Чисельність працюючих на підприємстві протягом року характеризується даними (чол.):

На 1.01	На 1.03	На 1.07	На 1.08	На 31.12
520	510	530	500	490

Розрахувати середньорічну чисельність працюючих на підприємстві.

Задача 2.

Маємо такі дані про виробництво цегли на заводі будматеріалів (млн. шт.):

Роки	Випуск цегли	Роки	Випуск цегли
1976	5.5	1991	11.9
1977	3.8	1992	11.8
1978	10.1	1993	13.1
1979	13.1	1994	13.2
1980	12.1	1995	14.2
1981	11.1	1996	13.5
1982	11.0	1997	15.7
1983	11.9	1998	16.8
1984	11.4	1999	17.5
1985	12.3	2000	17.2
1986	11.7	2001	16.6
1987	11.2	2002	18.0
1988	11.4	2003	19.1
1989	12.7	2004	19.8
1990	11.9	2005	19.9

Визначити тенденцію виробництва цегли за допомогою:

1. ступінчатих середніх,
2. плинних середніх.

Задача 3.

На заготівельному пункті на 1 жовтня було 200 голів великої рогатої худоби. Рух поголів'я за місяць характеризується даними:

Дата	Поступило	Вибуло
5 жовтня	--	170
10 жовтня	125	--
18 жовтня	95	150
24 жовтня	155	--
24 жовтня	--	75
29 жовтня	120	105

Розрахувати середньомісячне поголів'я крупної рогатої худоби на заготівельному пункті.

Задача 4.

Використовуючи взаємозв'язок між показниками динаміки визначити:

- 1) рівні ряду (виробництво пирососів за 2002-2008 рр., тис. шт.) і відсутні в таблиці ланцюгові показники динаміки;
- 2) середньорічний темп зростання виробництва пирососів;
- 3) описати тенденцію виробництва пирососів за період 2002-2008 рр. за допомогою лінійного рівняння тренду за методом умовного нуля. Дати економічне пояснення параметрів рівняння. Припускаючи, що виявлена тенденція зберігається на майбутнє, підрахувати виробництво пирососів в 2010р., дані представити графічно.
- 4)

Роки	Виробництво пирососів, тис.шт.	Ланцюгові показники динаміки			
		Абсолютний приріст, тис.шт.	Темп зростання, %	Темп приросту, %	Абсолютне значення 1% приросту, тис.шт.
2002		-	-	-	-
2003				6,0	
2004			108,8		8,64
2005		1			
2006					
2007				-2,7	10,73
2008		-156			

Задача 5.

Користуючись взаємозв'язком показників динаміки, визначити:

- 1) рівні ряду (виробництво фотоапаратів в країні за 2002-2008 рр., тис.шт.) і відсутні в таблиці ланцюгові показники динаміки;

2) середньорічний темп зростання виробництва фотоапаратів;
описати тенденцію виробництва фотоапаратів за період 2002-2008 рр. за допомогою лінійного рівняння тренду за методом умовного нуля. Дати економічне пояснення параметрів рівняння. Припускаючи, що виявлена тенденція зберігається на майбутнє, підрахувати виробництво фотоапаратів в 2011р., дані представити графічно.

Роки	Виробництво фотоапаратів, тис.шт.	Ланцюгові показники динаміки			
		Абсолютний приріст, тис.шт.	Темп зростання, %	Темп приросту, %	Абсолютне значення 1% приросту, тис. шт.
2002		-	-	-	-
2003		32			2,2
2004			122,2		
2005				1,6	
2006	338				
2007			101,2		
2008				-11,1	

Задача 6.

Реалізація картоплі на міських ринках міста за три роки становить (тис. т):

Місяці	Роки		
	I	II	III
Січень	134	171	105
Лютий	106	158	92
Березень	117	164	135
Квітень	318	303	286
Травень	381	455	351
Червень	434	516	405
Липень	267	257	143
Серпень	82	122	221
Вересень	608	430	103
Жовтень	462	620	954
Листопад	208	177	166
Грудень	173	88	147

Вимірити сезонні коливання реалізації картоплі розрахував індекси сезонності:

- 1)Методом відношення місячних середніх до річних середніх. Побудувати графік сезонної хвилі продажу картоплі.
- 2)Методом відношення місячних середніх до місячних середніх за три роки. Побудувати радіальну діаграму реалізації картоплі.

Задача 7.

Щорічний приріст виробництва продукції підприємства за 2004-2008рр. характеризується такими даними (в % до попереднього року):

2004	2005	2006	2007	2008
6	3	5	2	0,5

Розрахувати базисні темпи зростання (2003р.=100) виробництва продукції підприємства і середньорічний темп зростання.

Задача 8.

Маємо такі дані про виробництво велосипедів за 2001-2008рр. (тис.шт.):

2001р.	2002р.	2003р.	2004р.	2005р.	2006р.	2007р.	2008р.
880	913	875	891	838	800	812	826

Для аналізу динаміки виробництва велосипедів розрахувати:

- 1) щорічні базисні абсолютні прирости, темпи зростання і темпи приросту;
- 2) абсолютне значення 1% приросту;
- 3) середньорічне виробництво велосипедів за 2001-2008рр.;
- 4) середньорічний абсолютний приріст;
- 5) середньорічний темп зростання і середньорічний темп приросту;
- 6) середнє значення 1% приросту.

Отримані дані звести в таблицю і проаналізувати їх. Зобразити динаміку виробництва велосипедів на графіку.

МОДУЛЬ II

Лабораторна робота №1 (4 год.)

Тема 10. Індекси

Мета: Оволодіння методикою розрахунків різних видів індексів.

Варіант I.

Задача 1.

Маємо дані про продаж продуктів харчування.

Товар	Середня ціна одиниці товару, гр.од.		Кількість проданого товару, тис. од.	
	I квартал	II квартал	I квартал	II квартал
Картопля, кг	1,40	1,55	90	100
Молоко, л	1,90	2,05	20	22

Обчислити:

- 1) індивідуальні індекси цін, обсяги реалізації товарообороту;
- 2) загальні індекси цін, обсягу реалізації і товарообороту;
- 3) показати взаємозв'язок між обчисленими загальними індексами;
- 4) абсолютну зміну виручки від реалізації товарів в наслідок зміни цін і фізичного обсягу реалізованих товарів.

Задача 2.

Маємо дані про продаж товарів в гастрономі:

Товар	Товарообіг в фактичних цінах, грн.		Товарообіг поточного періоду в порівняних цінах, грн..
	Базисний період	Поточний період	
Цукор	4150	3955	3420
Макаронні вироби	740	846	820

Визначити:

- 1) відносну і абсолютну зміну товарообігу в крамниці в поточному періоді порівнянно з базисним;
 - 2) відносну зміну товарообігу за рахунок зміни кількості проданих товарів.
- Проаналізувати який фактор забезпечив абсолютне зниження товарообігу.

Задача 3

Маємо дані про вартість реклами на двох каналах телебачення:

Канали	Кількість рекламованих повідомлень за період		Собівартість одного рекламного повідомлення за період, гр.од.	
	Базисний	Поточний	Базисний	Поточний
А	45	48	500	505
В	82	94	200	220

Визначити як змінилась середня собівартість одного рекламного повідомлення, в тому числі за рахунок кожного з двох факторів:

- зміни собівартості реклами на кожному каналі;
 - зміни питомої ваги кожного каналу в загальній кількості рекламних повідомлень.
- Результати проаналізувати.

Варіант II.

Задача 1.

Маємо такі дані про кількість проданих страхових полісів:

Вид страхування	Кількість проданих полісів, тис. шт.		Вартість одного полісу, гр..од.	
	Базисний період	Поточний період	Базисний період	Поточний період
I	30	32	100	95
II	40	45	200	210
III	50	52	80	90

Визначити:

- індивідуальні індекси кількості проданих полісів, вартості одного полісу та страхової суми. Показати взаємозв'язок цих індексів;
- загальні індекси кількості проданих полісів, вартості страхового полісу та страхової суми;
- абсолютні зміни (економію або перевитрати) страхової суми в поточному періоді порівняно з базисним за рахунок зміни вартості одного полісу та кількості проданих полісів.

Задача 2

Маємо такі дані про реалізацію товарів:

Товар	Товарообіг в фактичних цінах, грн.		Зміна цін в поточному періоді порівняно з базисним, %
	Базисний період	Поточний період	
Шерстяні тканини	350	360	-5.4
Одяг	800	860	7.1
Взуття	400	380	2.5

Визначити:

- 1) загальний індекс товарообігу;
- 2) загальний індекс фізичного обсягу товарообігу.

Задача 3.

Маємо дані про роботу двох шахт:

Шахти	Базисний рік		Поточний рік	
	видобуток вугілля, тис. т	середньооблікова чисельність робітників, чол.	Видобуток вугілля, тис. т	середньообліков а чисельність робітників, чол.
1	360	650	350	600
2	840	500	980	650

Визначити:

- 1) як змінилася середня продуктивність праці на двох шахтах;
- 2) що більш впливає на зростання середньої продуктивності праці: збільшення її рівня окремо на кожній шахті або зміна в структурі чисельності робітників шахт. Правильність відповіді доказати за допомогою розрахунків.

Варіант III.

Задача 1.

Маємо такі дані:

Вид продукції	Трудомісткість одиниці продукції, хв.		Кількість виробленої продукції тис. шт.	
	I місяць	II місяць	I місяць	II місяць
A	55	59	10	10,5
B	40	42	25	30,0

Обчислити:

- 1) індивідуальні індекси трудомісткості кількості виробленої продукції;
- 2) загальні індекси трудомісткості, кількості виробленої продукції та загальних витрат робочого часу на виробництво;
- 3) показати взаємозв'язок між обчисленими загальними індексами;
- 4) абсолютну зміну загальних витрат робочого часу внаслідок зміни трудомісткості кількості виробленого товару.

Задача 2.

Маємо такі дані про продаж товарів в крамниці:

Товарна група	Продано в базисному році у фактичних цінах, грн.	Зміна кількості проданих товарів в поточному році порівняно з базисним, %
Трикотажні вироби	750	+ 11
Швейні вироби	620	+ 16
Тканини	840	-4

Визначити:

- 1) загальний індекс фізичного обсягу товарообігу в поточному періоді порівняно з базисним;
- 2) загальний індекс цін, якщо відомо, що товарооборот в фактичних цінах за цей період збільшився на 12%.

Задача 3.

Маємо такі дані:

Порядковий номер робітника	Базисний період			Поточний період		
	розцінка за 1 деталь, гр.од..	число деталей за день, шт.	число робочих днів	розцінка за 1 деталь, гр.од.	число деталей за день, шт.	число робочих днів
1	1.5	7	19	1,8	10	21
2	1,1	8	24	1,2	9	22
3	1,8	4	22	1.9	6	22

Визначити:

- 1) як змінилася середня місячна заробітна плата робітників;
- 2) як змінилася середня місячна заробітна плата за рахунок зміни:
 - а) розцінки за 1 деталь;
 - б) числа вироблених деталей за день;
 - в) числа робочих днів.

Лабораторна робота № 2 (4 год.)

Тема 11. Вибірковий метод.

Мета: Оволодіння технікою розрахунку характеристик вибірових сукупностей.

Варіант I.

Задача 1.

Для вивчення оснащення заводів основними виробничими засобами було проведено 10%-ве вибіркове обстеження та отримано такі дані про розподіл заводів за вартістю основних виробничих засобів:

Середньорічна вартість основних виробничих засобів, млн. гр.од.	До 3	3 - 6	6 - 9	Більше 9	Всього
Число заводів	15	25	40	20	100

Визначити:

1. з імовірністю 0,997 граничну помилку вибіркової середньої та межі, в яких буде знаходитися середньорічна вартість основних виробничих засобів всіх заводів генеральної сукупності;
2. з імовірністю 0,954 граничну помилку вибірки при визначенні частки та межі, в яких буде знаходитися питома вага заводів з вартістю основних виробничих засобів більше ніж 6 млн. гр.од.;
3. обсяг вибіркової сукупності за умови, що гранична помилка частки (з імовірністю 0,954) була б не більше 15%.

Задача 2.

Для оцінки середньої урожайності пшениці посівну площу господарства в 5000 га розділили на 50 рівних ділянок. З них за методом випадкової неповторної вибірки відібрали п'ять ділянок, де провели суцільний облік фактичного врожаю. В результаті отримані такі дані:

	1ділянка	2ділянка	3ділянка	4ділянка	5ділянка
Середня урожайність, ц-га	26	27	28	29	30
Знищені посіви, %	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0

Визначити: а) з імовірністю 0,997 граничну помилку вибіркової середньої і межі, в яких буде знаходитися середня урожайність пшениці по господарству; б) з імовірністю 0,954 граничну помилку вибіркової частки і межі, в яких буде знаходитися відсоток знищених посівів пшениці.

Варіант II.

Задача 1.

На підприємстві 1000 робітників виготовляють типову продукцію. Для вивчення середньоденного виробітку та встановлення частки кваліфікованих робітників проведена 20%-ва типова вибірка з відбором одиниць пропорційно чисельності

робітників в групі (в середині груп застосований випадковий відбір). На основі обстеження отримані такі дані:

Групи робітників за стажем роботи	Загальна чисельність робітників, чол.	Середньоденний виробіток, шт.	Дисперсія виробітку	Число кваліфікованих робітників у виборці, чол.
До 5 років (включно)	400	55	79	25
Більше 5 років	600	80	61	75

Визначити:

- з імовірністю 0,954 граничну помилку вибірки та межі, в яких буде знаходитися середньоденний виробіток всіх робітників підприємства;
- з також імовірністю межі питомої ваги кваліфікованих робітників в загальній чисельності робітників підприємства;
- яким має бути обсяг вибіркової сукупності при умові, що гранична помилка вибірки при визначенні середньоденного виробітку всіх виробників підприємства буде не більше 1 шт. при імовірності 0,997.

Задача 2.

Для визначення строку служби верстатів проведено 10%-ве вибіркоче обстеження за методом випадкового безповторного відбору, внаслідок якого отримано такі дані:

Строк служби верстатів, років	Число верстатів, шт..	
	Варіант 1	Варіант 2
До 4	11	6
4-6	24	23
6-8	35	38
8-10	25	26
10 і більше	5	7
Разом	100	100

Визначити для кожного варіанту:

- з імовірністю 0,997 граничну помилку вибірки і межі середнього строку служби верстатів;
- з імовірністю 0,954 граничну помилку частки верстатів зі строком служби понад 8 років і її межі.

Варіант III.

Задача 1.

З метою визначення середнього експлуатаційного пробігу 10000 шин легкових автомобілів, розподілених на партії по 100 шт., проводиться серійна 4%-ва

безповторна вибірка. Результати випробування відібраних шин характеризуються такими даними.

Показники	Партії			
	1	2	3	4
Середній експлуатаційний пробіг шин, тис. км	40	42	45	48
Частка шин з пробігом не менше 42 тис. км	0,8	0,85	0,90	0,95

Визначити:

- 1) середні помилки репрезентативності:
 - а) експлуатаційного пробігу шин;
 - б) питомої ваги шин з пробігом 42 тис. км.
- 2) з імовірністю 0,954 межі, в яких буде знаходитися:
 - а) середній експлуатаційний пробіг всіх шин;
 - б) частка шин, пробіг яких не менше 42 тис. км в генеральній сукупності.
- 3) імовірність того, що гранична помилка вибірки при встановленні середнього експлуатаційного пробігу шин не перевищує 40 тис. км.

Задача 2.

З метою визначення середнього стажу роботи робітників підприємства проведена 20%-ва типова пропорційна вибірка (в середині груп застосовано безповторний відбір). Результати обстеження характеризуються такими даними:

Групи робітників за статтю	Групи робітників за стажем, років				
	До 5	5-10	10-15	15-20	20 і більше
Чоловіки	10	20	50	30	15
жінки	15	18	27	10	5

Визначити з імовірністю 0,954 помилку вибірки і межі, в яких буде знаходитися: а) середній стаж роботи всіх робітників, чоловіків і жінок; б) частка робітників – чоловіків зі стажем до 5 років, жінок зі стажем понад 20 років.

Варіант І (виконують студенти, прізвища яких починаються з букв А, Б, В).

Задача 1. За наведеними даними про порушення технологічної дисципліни та втрати від браку продукції на 22 виробничих ділянках складіть:

а) комбінаційний розподіл виробничих ділянок за цими ознаками, утворивши по три групи з рівними інтервалами (за результатами групування зробіть висновок про наявність та напрямок зв'язку між ознаками);

б) аналітичне групування, яке б показало залежність втрат від порушення технологічної дисципліни. Визначте ефекти впливу порушень технологічної дисципліни на втрати від браку продукції.

Результати групувань викладіть у формі статистичних таблиць, проаналізуйте їх.

№ ділянки	Процент порушень технологічної дисципліни	Втрати від браку продукції, тис. гр. од.	№ ділянки	Процент порушень технологічної дисципліни	Втрати від браку продукції, тис. гр. од.
1	1,2	1,0	12	1,7	1,5
2	2,0	1,6	13	2,1	1,7
3	1,4	1,2	14	1,3	1,4
4	1,9	1,5	15	2,0	1,8
5	1,6	1,4	16	2,3	1,6
6	2,4	1,9	17	2,5	2,0
7	1,8	1,4	18	2,7	2,1
8	2,6	2,1	19	2,6	2,0
9	2,0	1,7	20	1,7	1,4
10	1,5	1,2	21	1,5	1,3
11	1,2	0,9	22	2,1	1,6

Задача 2. За фінансовими показниками трьох комерційних банків визначте середню частку високоліквідних активів та середню прибутковість активів.

Банки	Активи, млн. гр. од.		Прибуток, Млн. гр. од
	всього	у тому числі високоліквідні	
А	1366	116	17,8
В	1120	77	11,7
С	1074	74	10,5

Задача 3. З різних вагонів вугілля, яке надійшло на електростанцію, з метою визначення його зольності взято 100 проб. Результати аналізу такі:

Зольність, %	До 14	14 – 16	16 – 18	18 – 20	20 і більше	Разом
Число проб	8	17	36	25	14	100

Визначте:

1) середню зольність вугілля та довірчий інтервал для середньої з імовірністю 0,954;

2) з тією ж імовірністю визначте довірчий інтервал частки вугілля, зольність якого менша 16%.

Задача 4. Використовуючи взаємозв'язок характеристик динаміки, визначте рівні виробництва товарів побутової хімії, абсолютну та відносну швидкість його зменшення, середні показники динаміки.

Рік	Виробництво, тис. т	Базисні характеристики динаміки		
		абсолютний приріст, Тис. т	темп зростання, %	Темп приросту, %
2003	600	×	×	×
2005				-2
2005		28		
2006			97	
2007				-6

Задача 5. На підставі даних про кредити філіями банку окремим підприємствам та установам за два періоди визначити:

- 1) індекс середнього розміру кредиту: а) змінного; б) фіксованого складу;
- 2) індекс структурних зрушень.

Показати взаємозв'язок обчислених індексів.

Розкласти абсолютний приріст середнього розміру кредиту в цілому по банку за факторами: а) за рахунок зростання середнього розміру кредиту по окремих філіях банку і б) за рахунок структурних зрушень. Зробити висновки.

Філії банку	Середній розмір кредиту, грн.		Кількість підприємств і установ	
	базовий період	звітний період	базовий період	звітний період
№1	25000	19500	17	19
№2	12500	15000	31	21
Разом	×	×	48	40

Задача 6. За даними задачі 1 методом аналітичного групування визначити характер зв'язку між втратами від браку продукції (результативна ознака – у) та процентом порушень технологічної ознаки (факторна ознака – х).

Обчислити кореляційне відношення η^2 та провести оцінку істотності за F – критерієм при $\alpha=0,05$. Дати інтерпретацію отриманих показників тісноти зв'язку.

Варіант II (виконують студенти, прізвища яких починаються з букв Г, Д, Е, Є, Ж).

Задача 1. За наведеними даними про якість ґрунтів, балова оцінка яких коливається у межах від 0 до 100, та про урожайність озимої пшениці у 30 агрогосподарствах району, складіть ряди розподілу:

а) за якістю ґрунтів;

б) за урожайністю озимої пшениці (за кожною ознакою утворіть при три групи з рівними інтервалами);

в) комбінаційний розподіл агрогосподарств за якістю ґрунтів та урожайністю озимої пшениці.

Результати групувань викладіть у формі статистичних таблиць, проаналізуйте їх, зробіть висновки.

№ п/п	Середній бал якості ґрунту	Урожайність озимої пшениці, ц/га	№ п/п	Середній бал якості ґрунту	Урожайність озимої пшениці, ц/га
1	44	29	16	41	27
2	46	36	17	46	32
3	50	39	18	54	41
4	53	40	19	43	30
5	42	25	20	47	33
6	48	37	21	49	34
7	45	32	22	52	41
8	53	41	23	55	43
9	40	24	24	47	39
10	46	28	25	51	35
11	48	29	26	43	28
12	49	35	27	48	33
13	44	30	28	45	37
14	48	37	29	47	34
15	49	34	30	42	31

Задача 2. Поставка товарів за контрактом характеризується даними:

Сорт товару	Поставка, шт.		Ціна однієї штуки, гр. од.
	за контрактом	фактично	
Вищий	500	800	150
Середній	400	160	120
Нижчий	100	40	70
Разом	1000	1000	×

Визначте середню ціну товару за контрактом і фактичну. Якщо середні ціни відрізняються, поясніть чому.

Задача 3. На підставі даних 20% вибіркового обстеження отримано такий розподіл банків за розміром одержаних прибутків за звітний період:

Групи банків за розміром прибутку, млн. гр. од.	до 50	50 – 70	70 – 90	90 – 110	110 – 130	130 – 150	150 і більше
Кількість банків	5	10	12	15	8	40	10

Визначити:

- 1) середній розмір прибутку банку;
- 2) розмах варіації;
- 3) дисперсію;
- 4) середнє квадратичне відхилення;
- 5) коефіцієнт варіації;
- б) довірчі інтервали для середнього прибутку з імовірністю 0,954.

Зробити висновки.

Задача 4. За даними про капітал та прибуток комерційного банку:

- а) вкажіть види динамічних рядів, поясніть їх особливості;
- б) визначте середні квартальні обсяги капіталу;
- в) обчисліть ряд динаміки похідного показника – прибутковості капіталу;
- г) для кожного ряду обчисліть базисні та ланцюгові темпи зростання, поясніть їх зміст та взаємозв'язок.

Показник, млн. гр. од.	Минулий рік, квартал				Поточний рік, I кв.
	I	II	III	IV	
Капітал на початок кварталу	384	403	615	776	1210
Прибуток за квартал	185	218	242	306	344

Задача 5. Динаміка продажу трикімнатних квартир на біржі нерухомості характеризується даними:

Розташування квартири	Ціна однієї квартири, тис. ум. гр. од.		Кількість проданих квартир, тис.	
	базисний рік	оціночний рік	базисний рік	оціночний рік
Околиця	20	24	4,6	5,0
Район, прилеглий до центру	28	30	2,0	2,5
Центр	45	55	1,4	1,0

На підставі даних біржі нерухомості визначити:

- 3) індекс середньої ціни однієї квартири: а) змінного; б) фіксованого складу;
- 4) індекс структурних зрушень.

Показати взаємозв'язок обчислених індексів.

Розкласти абсолютний приріст середньої ціни однієї квартири за факторами: а) за рахунок зростання ціни на квартири в різних районах місця і б) за рахунок структурних зрушень. Зробити висновки.

Задача 6. За даними задачі 1 побудувати графік кореляційного поля для ознак – урожайність озимої пшениці (y) і середній бал якості ґрунту (x). визначити параметри лінійного рівня регресії для характеристики залежності y від x, дати їм економічну інтерпретацію.

За допомогою коефіцієнта детермінації R^2 охарактеризувати тісноту лінійного кореляційного зв'язку між урожайністю озимої пшениці та середнім балом якості ґрунту і перевірити істотність зв'язку при $\alpha=0,05$ за допомогою F – критерію.

Зробити висновки.

Варіант III (виконують студенти, прізвища яких починаються з букв З, И, І, Ї, Й, К).

Задача 1. Серед домогосподарств, бюджети яких обстежуються в районі, 25 однакові за кількістю членів – у кожному з них по 4 особи. За наведеними щодо цих домогосподарств даними про кількість дітей до 15 років, місячний грошовий дохід (включаючи трансферти) та витрати на харчування складіть групування домогосподарств за кількістю дітей. У кожній групі обчисліть в розрахунку на одне домогосподарство грошовий дохід, витрати на харчування та відношення витрат на харчування до грошового доходу. Результати групування викладіть у формі статистичної таблиці, проаналізуйте її, зробіть висновки.

№ домогосподарства	Кількість дітей до 15 років	Грошовий місячний дохід, гр. од.	Витрати на харчування, гр. од.	№ домогосподарства	Кількість дітей до 15 років	Грошовий місячний дохід, гр. од.	Витрати на харчування, гр. од.
1	3	375	258	14	2	449	239
2	2	446	243	15	0	512	227
3	2	472	256	16	2	467	266
4	1	517	261	17	1	526	235
5	3	390	249	18	1	538	247
6	2	464	235	19	3	403	254
7	0	526	248	20	2	437	243
8	3	485	262	21	1	504	245
9	2	457	237	22	1	488	236
10	1	496	234	23	2	454	250
11	2	485	241	24	2	489	232
12	1	483	242	25	1	472	229
13	3	412	247				

Задача 2. Завдання з надходження торгової виручки в банк і його виконання окремими суб'єктами за квартал складала:

Підприємства та установи	Завдання, млн. гр. од.	Виконано, %
Райспоживспілка	985,2	115,4
Сільське споживче товариство	1540,8	121,0
Маслозавод	156,0	95,2
Машинобудівний завод	825,6	84,5

Визначити середній процент виконання завдання з надходження торгової виручки по району.

Задача 3. Наведені дані 30% вибірки при обстеженні вкладення капіталу в підприємства А і Б підприємцями:

Підприємства та установи	Число спостережень (кількість підприємців)

Підприємство А	
125	50
200	40
120	20
Підприємство Б	
150	25
200	45
275	10

Для характеристики фінансового ризику при вкладанні капіталу розрахувати по кожному підприємству:

- 1) середній прибуток;
- 2) дисперсію;
- 3) середнє квадратичне відхилення;
- 4) коефіцієнт варіації;
- 5) з імовірністю 0,954 визначити по кожному підприємству граничну помилку вибірки і межі, в яких знаходяться середній прибуток для всіх підприємців – вкладників капіталу.

Зробити висновок про доцільність вкладання капіталу в одне з підприємств.

Задача 4. Динаміка імпорту нафтопродуктів у регіон характеризується даними:

Рік	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Імпорт, тис. т	32	36	39	43	48	53	57

а) опишіть тенденцію зростання імпорту нафтопродуктів лінійними трендом, поясніть зміст параметрів рівняння тренду;

б) припускаючи, що виявлена тенденція збережеться, визначте очікувані обсяги імпорту в 2009 та 2010 рр.;

в) з імовірністю 0,95 визначте довірчі межі прогнозного рівня.

Задача 5. Динаміка депозитних процентних ставок для юридичних та фізичних осіб характеризується даними:

Вкладники	Сума залучених депозитів, тис. гр. од.		Середня депозитна ставка, %	
	базисний період	поточний період	базисний період	поточний період
Юридичні особи	820	950	40	26
Фізичні особи	180	450	25	20

Визначте:

а) середню депозитну ставку в базисному і поточному періодах;

б) індекси середньої депозитної ставки: змінного, фіксованого складу та структурних зрушень.

Задача 6. За даними задачі 1 методом аналітичного групування визначити характер зв'язку між витратами на харчування (результативна ознака y) та грошовим місячним доходом (факторна ознака x). обчислити кореляційне відношення η^2 та провести оцінку істотності зв'язку при рівні істотності $\alpha=0,05$. Дати інтерпретацію отриманих статистичних показників тісноти зв'язку.

Варіант IV (виконують студенти, прізвища яких починаються з букв Л, М, Н).

Задача 1. Наведені такі дані про кредитування підприємств в регіоні за рік, тис. грн.

Номер підприємства	Видано кредитів	Погашено кредитів	Номер підприємств а	Видано кредитів	Погашено кредитів
1	29,6	19,3	12	22,6	13,5
2	19,7	13,3	13	37,5	36,8
3	29,4	15,4	14	19,5	18,8
4	30,7	13,1	15	42,3	27,2
5	33,9	25,8	16	11,2	4,0
6	13,7	12,1	17	24,2	23,7
7	11,8	5,1	18	43,4	34,8
8	24,9	12,8	19	24,2	17,9
9	14,6	9,9	20	46,7	33,6
10	23,3	11,3	21	28,2	17,1
11	19,2	16,2	22	20,3	14,1

З метою вивчення залежності між видачею кредитів та їх погашенням провести групування підприємств за обсягом виданих кредитів, створивши п'ять груп з рівними інтервалами. В кожній групі підрахувати: 1) кількість підприємств; 2) обсяг виданих кредитів – всього і в середньому на одне підприємство; 3) обсяг погашених кредитів – всього і на одне підприємство; 4) коефіцієнт погашення кредиту в кожній групі.

Результати подати у вигляді таблиці. Написати короткі висновки.

Задача 2. Розподіл домогосподарств за рівнем середньодушового доходу характеризується наведеними в таблиці даними.

Середньодушовий доход, гр. од.	Кількість домогосподарств, од.	
	регіон А	регіон В
До 20	22	5
20 – 40	34	12
40 – 60	62	24
60 – 80	59	56
80 – 100	47	109
100 – 120	20	88
120 – 140	6	67
140 і вище	–	39
Разом	250	400

Визначити:

- 1) середній середньодушовий доход; середнє лінійне відхилення, середнє квадратичне відхилення, дисперсію;
- 2) з імовірністю 0,954 визначити граничну помилку для середньодушового доходу;
- 3) коефіцієнти асиметрії і скошеності, ексцес.

Порівняти отримані дані. Зробити висновки.

Задача 3. За наведеними даними визначити: а) середні закупівельні ціни на худобу в базисному і поточному періодах та індекс середніх цін (змінного складу); б) індекси цін фіксованого складу та структурних зрушень. Поясніть економічний зміст обчислених індексів, покажіть їх взаємозв'язок.

Категорія вгодваності худоби	Обсяги закупівлі за період, тис. т живої ваги		Середня ціна за 1 т, тис. гр. од.	
	базисний	поточний	базисний	поточний
I	18	23	2,2	2,5
II	14	12	1,6	1,8
III	8	5	0,9	1,0

Задача 4. Наведено дані про щоденне видання кредитів комерційним банком за місяць:

Число	Тис. грн.	Число	Тис. грн.
1	44	17	58
2	36	18	55
3	41	19	56
4	53	22	60
5	54	23	64
8	51	24	68
9	53	25	58
10	55	26	64
11	57	27	70
12	52	29	69
16	59	30	88
16	56	31	67

Для виявлення тенденції ряду динаміки використати плинні середні.

Відобразити отримані ряди на одному графіку. Зробити висновки щодо тенденції видання кредитів.

Задача 5. Наведені такі дані про реалізацію продукції та підвищення цін на неї в звітному періоді по окремих підприємствах об'єднання.

Підприємства	Обсяг реалізації продукції в фактичних цінах, тис. грн.		Розмір підвищення цін в звітному періоді в порівнянні з базовим, %
	базовий період	поточний період	
№1	68,5	78,4	+12,1
№2	245,1	341,8	+10,4

Обчислити:

- 1) індекс реалізації продукції в фактичних цінах;
- 2) середній процент підвищення цін;
- 3) абсолютний розмір збільшення реалізації продукції за рахунок підвищення цін.

Використовуючи взаємозв'язок індексів, визначити зміну фізичного обсягу реалізації продукції. Зробити висновки.

Задача 6. За даними задачі 1 визначити параметри лінійного рівняння регресії для характеристики залежності видачі кредитів (фактор y) від погашення кредитів (фактор x). дати їм економічну інтерпретацію.

За допомогою коефіцієнта детермінації R^2 охарактеризувати тісноту лінійного кореляційного зв'язку і перевірити його істотність з рівнем істотності $\alpha=0,01$ за F – критерієм.

Варіант V (виконують студенти, прізвища яких починаються з букв О, П, Р, С).

Задача 1. На біржі нерухомості за добу оформлено продаж 30 трикімнатних квартир, параметри яких наведено у таблиці.

№ квартир	Загальна площа, м ²	Вартість, тис. ум. гр. од	№ квартир	Загальна площа, м ²	Вартість, тис. ум. гр. од
1	70	29	16	68	29
2	70	38	17	75	48
3	65	28	18	90	82
4	84	79	19	70	37
5	79	48	20	68	27
6	68	36	21	75	60
7	63	34	22	80	65
8	68	32	23	78	58
9	91	84	24	61	28
10	82	60	25	66	30
11	68	28	26	79	62
12	70	41	27	66	27
13	66	36	28	81	60
14	89	65	29	87	61
15	69	32	30	91	83

За наведеними даними складіть:

- комбінаційний розподіл проданих квартир за ознакою: загальна площа – вартість;
- аналітичне групування, яке б описало залежність вартості квартир від загальної площі;
- комбінаційне аналітичне групування, яке б показало залежність вартості квартири від загальної площі.

Результати групувань викладіть у формі статистичних таблиць, проаналізуйте їх, зробіть висновки.

Задача 2. Розподіл новонароджених за віком матері характеризуються даними:

Вік матері, років	% до підсумку	
	місто	село
До 20	14,0	19,5
20 – 25	40,0	43,1
25 – 30	27,1	22,1
30 – 35	13,2	10,4
35 – 40	4,7	4,0
40 і старші	1,0	0,9
Разом	100	100

Визначити:

- медіанний вік; середній вік;
- дисперсію; середнє квадратичне відхилення;
- коефіцієнт варіації;
- з імовірністю 0,954 довірчий інтервал для середнього віку;
- показники асиметрії і скошеності; ексцес.

Порівняти отримані дані. Зробити висновки.

Задача 3. Динаміка продажу телефонів на ринку характеризується даними:

Дилер	Ціна за 1 шт., гр. од.		Обсяг продажу, тис. шт.	
	базисний період	поточний період	базисний період	базисний період
А	260	255	3,5	4,2
В	240	215	1,5	3,8
Разом	×	×	5,0	8,0

Визначте:

а) середні ціни на телефони у базисному і поточному періодах та індекс цін (змінного складу); б) індекси цін фіксованого складу та структурних зрушень.

Поясніть їх економічний зміст та покажіть взаємозв'язок.

Задача 4. Динаміка виробництва обчислювальних і керуючих комплексів характеризується даними:

Рік	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Кількість комплексів	36	44	51	62	70	79	85

Визначити:

а) на основі аналізу приростів обґрунтуйте функціональний вид трендового рівняння;

б) обчисліть параметри рівняння тренду, поясніть їх зміст;

в) припускаючи, що виявлена тенденція збережеться, визначте очікуваний рівень виробництва у 2007 та 2008 рр.;

г) з імовірністю 0,95 визначте довірчі межі прогнозного рівня.

Задача 5. Наведено такі дані про реалізацію продукції акціонерним товариством:

Вид продукції	Кількість продукції, тис. шт.		Ціна одиниці продукції, тис. грн.	
	базовий рік	поточний рік	базовий рік	поточний рік
А	90	100	22,5	32,5
Б	50	60	140,0	160,0

Визначити:

1) індивідуальні індекси цін і кількість проданої продукції;

2) загальні індекси: а) вартість реалізованої продукції; б) фізичний обсяг реалізації; в) ціни.

Пояснити одержані результати і показати взаємозв'язок обчислених індексів.

3) якою мірою зміна вартості реалізованої продукції була обумовлена зміною: а) якості реалізованої продукції; б) цін.

Зробити висновки.

Задача 6. За даними задачі 1 методом аналітичного групування визначити характер зв'язку між вартістю квартири (результативна ознака y) та її загальною площею (факторна ознака x). Обчислити кореляційне відношення η^2 та провести оцінку істотності зв'язку при рівні істотності $\alpha=0,05$ за F – критерієм. Дати інтерпретацію отриманих статистичних показників зв'язку.

Варіант VI (виконують студенти, прізвища яких починаються з букв Т,У,Ф,Х, Ц, Ч, Ш, Щ, Ю, Я).

Задача 1. Наведені дані по 22 банкам, млн. грн.:

Номер банку	Капітал	Прибуток	Номер банку	Капітал	Прибуток
1	210	153	12	344	250
2	494	828	13	269	521
3	125	79	14	446	163
4	195	95	15	452	184
5	394	185	16	319	228
6	492	284	17	278	163
7	112	274	18	350	215
8	168	345	19	401	398
9	172	99	20	198	133
10	165	105	21	187	310
11	483	782	22	385	276

З метою вивчення залежності між прибутком банку та його капіталом провести групування банків за обсягом капіталів, створивши чотири групи з рівними інтервалами. В кожній групі підрахувати: 1) кількість банків; 2) обсяг капіталу – всього і в середньому на один банк; 3) прибуток – всього і в середньому на один банк; 4) рентабельність капіталу в кожній групі.

Результати подати у вигляді таблиці. Написати короткі висновки.

Задача 2.

З метою визначення витрат часу на виготовлення деталі проведений хронометраж роботи 25 робітників, відібраних за схемою 10%-ного механічного відбору. За даними вибірки середні витрати часу становили 15 хв при $\sigma = 2$ хв. Обчисліть похибку вибірки для середніх витрат часу і визначте:

а) як зміниться похибка вибірки, якщо обсяг вибіркової сукупності збільшиться у 2 рази;

б) як відіб`ється на похибці вибірки збільшення дисперсії у 1,6 рази;

в) як зміниться похибка вибірки, якщо зі збільшенням дисперсії у 1,21 рази обсяг вибіркової сукупності збільшиться у 2,25 рази;

г) як зміниться похибка вибірки, якщо частку вибіркової сукупності щодо генеральної довести відповідно до 19 та 36%;

д) як зміниться похибка вибірки, якщо провести розшарований відбір (виділити групи за стажем роботи) і міжгрупова дисперсія витрат часу становитиме 36% загальної?

Задача 3.

Використовуючи взаємозв`язок характеристик динаміки, визначте обсяги перевезення вантажів автотранспортом, абсолютну та відносну швидкість зростання обсягів:

Рік	Перевезено вантажів, млн. т	Ланцюгові характеристики динаміки			
		абсолютний приріст, млн. т	темп зростання	темп приросту, %	абсолютне значення 1% приросту, млн. т
2003	300	×	×	×	×
2004		20			
2005				5	
2006					
2007			1,1		3,6

Задача 4. Видання кредитів комерційним банком протягом року характеризується такими даними:

Місяці	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень
тис. грн.	44	48	51	52	50	54	57	61	66	68	70	69

Тенденцію зміни видання кредитів опишіть лінійним рівнянням тренда. Враховуючи, що виявлена тенденція збережеться в майбутньому, визначте очікуваний обсяг кредитів за перший квартал наступного року.

Задача 5. Наведені дані про прибуток та середньорічну вартість виробничих засобів по філіям підприємства:

Філіали	Прибуток		Середньорічна вартість основних засобів	
	базовий період	поточний період	базовий період	поточний період
№1	35	38	125	130
№2	40	35	135	136

Обчислити:

1) індекси середньої рентабельності:

- а) змінного складу;
- б) фіксованого складу;

2) індекс структурних зрушень.

Показати взаємозв'язок обчислених індексів. Розкласти зміну середнього рівня рентабельності в абсолютному виразі (в процентах) за рахунок зміни: а) рівня рентабельності по окремих філіях; б) структурних зрушень.

Зробити висновки.

Задача 6. За даними задачі 1 методом аналітичного групування визначити характер зв'язку між прибутком банку (результативна ознака y) та капіталом банку (факторна ознака x). Обчислити кореляційне відношення η^2 та провести оцінку істотності зв'язку при рівні істотності $\alpha=0,01$ за F – критерієм. Пояснити економічний зміст отриманих статистичних показників.

Перелік питань на залік

1. Два напрями в розвитку статистики.
2. Предмет статистики і його особливості.
3. Поняття і види статистичних закономірностей.
4. Статистична сукупність і види ознак.
5. Поняття і особливості статистичного спостереження.
6. Три форми статистичного спостереження.
7. Види звітності.
8. Види спеціально організованих статистичних спостережень.
9. Статистичний реєстр
10. Програмно-методологічна частина плану спостереження.
11. Організаційна частина плану спостереження.
12. Види помилок спостереження.
13. Види контролю помилок спостереження.
14. Поняття зведення і його види.
15. Групування як метод статистики.
16. Види групувань.
17. Основні принципи формування груп
18. Вторинне групування
19. Ряд розподілу.
20. Види рядів розподілу
21. Статистичні таблиці, їх класифікація.
22. Правила побудови статистичних таблиць.
23. Статистичні графіки
24. Основні елементи статистичних графіків: поле графіка
25. Основні елементи статистичних графіків: графічний образ
26. Основні елементи статистичних графіків: просторові орієнтири
27. Основні елементи статистичних графіків: масштабні орієнтири
28. Основні елементи статистичних графіків: експлікація графіка
29. Класифікація графіків
30. Графіки рядів розподілу
31. Суть статистичних показників.
32. Види статистичних показників.
33. Необхідність систем показників.
34. Абсолютні показники.
35. Принципи побудови відносних величин.
36. Бази порівняння відносних величин.
37. Види відносних величин.
38. Середня величина і її значення.
39. Види степеневих середніх величин.
40. Властивості середньої арифметичної.
41. Структурні (порядкові) середні: мода і медіана.
42. Структурні (порядкові) середні: квартилі і децилі

Перелік питань на екзамен

1. Два напрями в розвитку статистики.
2. Предмет статистики і його особливості.
3. Поняття і види статистичних закономірностей.
4. Статистична сукупність і види ознак.
5. Поняття і особливості статистичного спостереження.
6. Три форми статистичного спостереження.
7. Види звітності.
8. Види спеціально організованих статистичних спостережень.
9. Статистичний реєстр
10. Програмно-методологічна частина плану спостереження.
11. Організаційна частина плану спостереження.
12. Види помилок спостереження.
13. Види контролю помилок спостереження.
14. Поняття зведення і його види.
15. Групування як метод статистики.
16. Види групувань.
17. Основні принципи формування груп
18. Вторинне групування
19. Ряд розподілу.
20. Види рядів розподілу
21. Статистичні таблиці, їх класифікація.
22. Правила побудови статистичних таблиць.
23. Статистичні графіки
24. Основні елементи статистичних графіків: поле графіка
25. Основні елементи статистичних графіків: графічний образ
26. Основні елементи статистичних графіків: просторові орієнтири
27. Основні елементи статистичних графіків: масштабні орієнтири
28. Основні елементи статистичних графіків: експлікація графіка
29. Класифікація графіків
30. Графіки рядів розподілу
31. Суть статистичних показників.
32. Види статистичних показників.
33. Необхідність систем показників.
34. Абсолютні показники.
35. Принципи побудови відносних величин.
36. Бази порівняння відносних величин.
37. Види відносних величин.
38. Середня величина і її значення.
39. Види степеневих середніх величин.
40. Властивості середньої арифметичної.
41. Структурні (порядкові) середні: мода і медіана.
42. Структурні (порядкові) середні: квартилі і децилі
43. Суть варіації.
44. Абсолютні, середні і відносні показники варіації.
45. Суть дисперсії і її властивості.

46. Характеристики симетричності розподілу.
47. Показники локалізації і концентрації
48. Характеристика гостровершинності розподілу.
49. Види взаємозв'язків між явищами.
50. Метод порівняння паралельних рядів.
51. Показники тісноти зв'язку альтернативних розподілів.
52. Правило складання дисперсії.
53. Метод аналітичного групування.
54. Етапи кореляційно - регресійного аналізу
55. Ряди динаміки.
56. Аналітичні показники рядів динаміки.
57. Середні показники рядів динаміки.
58. Методи визначення тенденції розвитку.
59. Індeksi сезонності.
60. Інтерполяція і екстраполяція в рядах динаміки.
61. Значення індєксів.
62. Індивідуальні індєкси та їх властивості.
63. Загальні індєкси.
64. Розкладання відносного і абсолютного приросту за факторами.
65. Агрегатні індєкси.
66. Середньозважені індєкси.
67. Система взаємозв'язаних індєксів середніх величин.
68. Багатофакторні індєкси моделі.
69. Суть вибіркового спостереження.
70. Помилки вибірки.
71. Види відбору.
72. Способи відбору.
73. Види вибірки.
74. Визначення обсягу вибірки
75. Способи поширення вибірових даних.

Критичне значення кореляційного відношення η^2 і коефіцієнтів детермінаціїа) рівень істотності $\alpha = 0,05$

$k_1 \backslash k_2$	1	2	3	4	5	6	8	10	20
3	0.771	865	903	924	938	947	959	967	983
4	658	776	832	865	887	902	924	937	967
5	569	699	764	806	835	854	885	904	948
6	500	632	704	751	785	811	847	871	928
7	444	575	651	702	739	768	810	839	908
8	399	527	604	657	697	729	775	807	887
9	362	488	563	628	659	692	742	777	867
10	332	451	527	582	624	659	711	749	847
11	306	420	495	550	593	628	682	722	828
12	283	394	466	521	564	600	655	696	809
14	247	345	417	471	514	550	607	650	773
16	219	312	378	429	477	510	566	611	753
18	197	283	348	394	435	470	527	573	709
20	179	259	318	364	404	432	495	540	680
22	164	238	294	339	377	410	466	511	653
24	151	221	273	316	353	385	440	484	628
26	140	206	256	297	332	363	417	461	605
28	130	193	240	279	314	344	396	439	583
30	122	182	227	264	297	326	373	419	563
32	115	171	214	250	282	310	360	401	544
34	108	162	203	238	268	296	344	384	526
36	102	153	192	226	256	282	329	368	509
38	097	146	184	218	245	271	316	355	493
40	093	139	176	207	234	259	304	342	479
50	075	113	143	170	194	216	254	288	416
60	063	095	121	144	165	184	218	249	368
80	047	072	093	110	127	142	170	196	298
100	038	058	075	090	103	116	140	161	251
120	032	049	063	075	087	098	119	137	217
200	019	030	038	046	053	060	073	086	139
400	010	015	019	023	027	031	038	044	074

Критичне значення F-критерія

$k_1 \backslash k_2$	1	2	3	4	5	6	8	10	20
рівень істотності $\alpha = 0,05$									
1	161,4	199,5	215,7	224,6	230,2	234,0	238,9	242,0	248,0
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,37	19,39	19,44
3	10,13	9,45	9,28	9,12	9,01	8,94	8,84	8,78	8,66
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,04	5,96	5,80
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,82	4,71	4,56
6	5,99	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,73	3,63	3,44
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,73	3,63	3,44
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,44	3,34	3,15
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,23	3,13	2,93
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,07	2,97	2,77
11	4,82	3,98	3,59	3,63	3,20	3,09	2,95	2,86	2,65
12	4,75	3,88	3,49	3,26	3,11	3,00	2,85	2,70	2,60
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,70	2,60	2,39
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,59	2,49	2,28
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,51	2,41	2,19
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,45	2,35	2,12
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,27	2,16	1,91
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	3,34	2,18	2,12	1,84
60	4,00	3,15	2,76	2,52	2,37	2,25	2,10	2,04	1,75
120	3,92	3,07	2,68	2,45	2,29	2,17	2,02	1,90	1,65
	3,84	2,99	2,60	2,37	2,21	2,09	1,94	1,83	1,57
рівень істотності $\alpha = 0,01$									
1	4052	4999	5403	5625	5764	5859	5981	6056	6208
2	98,49	99,00	99,17	99,25	99,30	99,33	99,36	99,40	99,45
3	34,12	38,81	29,46	28,71	28,24	27,91	27,49	27,23	26,69
4	21,20	18,00	16,69	15,98	15,52	15,21	14,80	14,53	14,02
5	16,26	13,27	12,06	11,39	10,97	10,67	10,27	10,05	10,55
6	13,74	10,92	9,78	9,15	8,75	8,47	8,10	7,87	7,39
7	12,25	9,55	8,45	7,85	7,46	4,19	6,84	6,62	6,15
8	11,26	8,65	7,59	7,01	6,63	6,37	6,03	5,82	5,36
9	10,56	8,02	6,99	6,42	6,02	5,80	5,47	5,26	4,80
10	10,04	7,56	6,55	5,99	5,64	5,39	5,06	4,85	4,41
11	9,56	7,20	6,22	5,64	5,32	5,07	4,74	5,54	4,10
12	9,33	6,93	5,95	5,41	5,06	4,82	4,50	4,30	3,86
14	8,86	6,51	5,56	5,03	4,69	4,46	4,14	3,94	3,51
16	8,58	6,23	5,29	4,77	4,44	4,20	3,89	3,69	3,25
18	8,28	6,01	5,09	4,58	4,25	4,01	3,71	3,51	3,07
20	8,10	5,85	4,94	4,43	4,10	3,87	3,56	3,37	2,94
30	7,56	5,39	4,51	4,02	3,70	3,47	3,17	2,98	2,55
40	7,31	5,18	4,31	3,83	3,51	3,29	2,99	2,80	2,37
60	7,08	4,98	4,13	3,65	3,34	3,12	2,82	2,63	2,20
120	6,85	4,79	3,95	3,48	3,17	2,96	2,66	2,47	2,03
	6,64	4,60	3,78	3,32	3,02	2,80	2,51	2,32	1,87

Список рекомендованої літератури:

1. Айрапетов А.М. Таблицы исчисления среднегодовых темпов роста, прироста и снижения. - М.: Статистика, 1979.
2. Акімов О.В. Статистика в малюнках та схемах. К.: ЦУЛ, 2007. - 168с.
3. Бараник З.П. Статистика. Навч. посібник для дистанційного навчання/ За ред.. Моторина Р.М. – К.: Університет «Україна», 2006. 268с.
4. Бек В.Л. Теорія статистики: курс лекцій. Навчальний посібник. К.: ЦНЛ, 2003.
5. Єріна А.М., З.О.Пальян. Теорія статистики: Практикум. – 7-е вид.. Київ: Знання, 2007.
6. Капленко Г.В., Бек В.Л. Практикум з теорії статистики. - 2-е вид., К.: Новий світ, 2007. – 320с.
7. Красовська Ю.В. та ін. Статистика. Навч.-методичний посібник для самостійного вивчення. К.: ЦУЛ, 2009. – 208с.
8. Крупа О.М. та ін. Статистика. – К.: Прут, 2008. – 240с.
9. Кулинич О.І., Кулинич Р.О. Теорія статистики: Підручник. – 4-те вид. К.:»Знання», 2009 -311с.
- 10.Лугінін О.Є., Білоусова С.В. Статистика: Підручник. – К.: ЦУЛ, 2005.
- 11.Мазуренко В.П. Статистика. Навч.-метод. посібник для самостійного вивчення. К.: вид-во Київський університет, 2006. – 315с.
- 12.Марець О.Р., Маковський С.О. Теорія статистики./ Навч.посібник.- к.: «Знання»,2009. – 534с.
- 13.Мармоза А.Т. Практикум з теорії статистики. – 3-є вид., К.: Ника-центр, 2006.- 344с.
- 14.Опря А.Т. Статистика. Математична статистика. Теорія статистики. Навч. посібник. – К.: ЦУЛ, 2005.
15. Плошко Б.Г. История статистики. - М.: Статистика, 1990
- 16.Статистика: теоретичні засади і прикладні аспекти. За ред. Р.В. Фецура.- Львів: “Інтелект-Захід”, 2003.
- 17.Теорія статистики: Навч. посібник / Вашків П.Г., Пастер П.І., Сторожук В.П., Ткач Є.І. – К.: Либідь, 2001.
- 18.Уманець Т.В. Загальна теорія статистики. К.: «Знання», 2006.- 239с.
- 19.Уманець Т.В., Пігарев Ю.Б. Статистика: навч.посібник- 2-е вид.,випр. – К.: Вікар, 2003.