

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
«БЕРДЯНСЬКИЙ МАШИНОБУДІВНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

**КОМПЛЕКС НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОГО
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ**

«Статистика»

Запоріжжя - 2023

ПЕРЕДМОВА
КОМПЛЕКС НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ДИСЦИПЛІНИ РОЗРОБЛЕНО

Циклова комісія спец.дисциплін спеціальності 072 «Фінанси,
банківська справа, страхування та фондовий ринок»

РОЗРОБНИК

Л.А.Кравцова, викладач вищої категорії, методист	
--	---

РЕЦЕНЗЕНТ

Циклова комісія спец.дисциплін спеціальності 072 «Фінанси,
банківська справа, страхування та фондовий ринок»

Розглянуто та схвалено ЦК СПЕЦДИСЦИПЛІН СПЕЦІАЛЬНОСТІ 072
«ФІНАНСИ, БАНКІВСЬКА СПРАВА, СТРАХУВАННЯ ТА ФОНДОВИЙ РИНОК»

ПРОТОКОЛ № 1 ВІД 30.08.2023 Р.

ГОЛОВА ЦК _  _ ЛАРИСА КРАВЦОВА

КОМПЛЕКС НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ДИСЦИПЛІНИ
«Статистика»

- 1) Навчальна програма дисципліни
- 2) Робоча навчальна програма дисципліни
- 3) Плани лекцій (та зміст)
- 4) План практичних (семінарських) занять
- 5) Завдання для самостійної роботи студентів
- 6) Комплексна контрольна робота
- 7) Засоби для проведення поточного та підсумкового контролю
- 8) Перелік рекомендованих підручників, інших методичних та дидактичних матеріалів
- 9) Критерії оцінювання результатів навчання
- 10) Рецензія ЦК подовження дії комплексу навчально–методичного забезпечення дисципліни .

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БЕРДЯНСЬКИЙ МАШИНОБУДІВНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ «СТАТИСТИКА»

ВСТУП

Навчальна дисципліна "Статистика підприємства з основами соціально-економічної статистики" вивчається студентами денної форм навчання спеціальностей 072 Фінанси, банківська справа та страхування".

Мета даної методичної розробки – забезпечити студента заочної форми навчання методичними рекомендаціями з кожної теми безпосередньо статистики підприємства і полегшити студентам виконання домашньої контрольної роботи з даного розділу курсу.

Програма дисципліни

Тема 1. Об'єкт, предмет, метод і задачі статистики підприємства і соціально-економічної статистики

Підприємство (фірма) як об'єкт вивчення статистики. Ознаки самостійного (відособленого) підприємства. Поняття інституційної одиниці. Внутрішня будова підприємства, поняття основної і неосновної діяльності підприємства.

Предмет і основний метод статистики підприємства. Статистичні методи, які використовуються у вивченні фінансово-господарської діяльності підприємства. Задачі статистики підприємства в умовах формування ринкової економіки. Форми, види і способи статистичного спостереження на підприємстві.

Особливості об'єкта і предмета соціально-економічної статистики і її найважливіші задачі в умовах переходу на міжнародні статистичні стандарти. Державний класифікатор видів економічної діяльності (КВЕД) та інші класифікатори, які використовуються в соціально-економічній статистиці.

Тема 2. Статистика населення і трудових ресурсів

Категорії населення, які застосовуються в статистичному обліку, їх взаємозв'язок. Способи розрахунку середньої чисельності населення. Статистичне вивчення складу населення за основними ознаками. Абсолютні і відносні показники природного і механічного руху населення і їх інтерпретація. Найважливіші методи розрахунку перспективної чисельності населення. Джерела статистичної інформації про населення.

Поняття трудових ресурсів і їх склад, показники природного і механічного руху трудових ресурсів. Економічно активне й економічно неактивне населення. Зайняті і безробітні як дві складові частини економічно активного населення. Види зайнятості і безробіття. Статистичні показники зайнятості і безробіття і аналіз їх динаміки і міжрегіональної варіації.

Тема 3. Статистика рівня життя населення

Поняття рівня життя населення і система показників для його оцінки. Показники обсягу доходів населення і їх взаємозв'язок. Показники реальної заробітної плати і реальних доходів населення, способи розрахунку. Індекс вартості життя. Статистика бюджетів домогосподарств.

Статистичне вивчення диференціації доходів населення. Статистичні показники споживання населенням матеріальних благ і послуг та індексний аналіз динаміки середнього рівня та загального обсягу споживання. Порівняльний аналіз рівня життя населення окремих регіонів і окремих країн.

Тема 4. Статистика робочої сили і робочого часу

Поняття робочої сили в статистиці. Статистичне вивчення складу працівників підприємств. Найважливіші обліково-статистичні категорії чисельності працівників: чисельність персоналу в еквіваленті повної зайнятості, спискова (облікова) чисельність, явочна чисельність, чисельність працівників, що фактично працювали; показники середньої чисельності працівників і способи їх розрахунку.

Статистичний аналіз використання робочої сили за чисельністю.

Абсолютні і відносні статистичні показники руху чисельності працівників.

Статистичний облік робочого часу працівників підприємств у людино-днях і людино-годинах. Фонди робочого часу, їх обчислення і статистичний аналіз використання і структури.

Статистичні показники середньої тривалості робочого дня і робочого періоду, їх взаємозв'язок і побудова відповідних коефіцієнтів використання робочого часу.

Побудова й аналіз балансу робочого часу.

Статистичне вивчення плинності робочої сили.

Статистична звітність про чисельність, склад робочої сили підприємств і використання робочого часу, її основний зміст.

Тема 5. Статистика продуктивності праці

Поняття продуктивності праці, її прямих й обернених показників і їх взаємозв'язок. Система показників середньої виробітки продукції і методика їх розрахунку.

Натуральний, вартісний і трудовий методи виміру рівня і динаміки продуктивності праці (індексний аналіз динаміки рівня середньої продуктивності праці). Середній арифметичний індекс продуктивності праці за методологією С.Г. Струмиліна.

Особливості обчислення показників продуктивності праці в торговельних підприємствах.

Тема 6. Статистика оплати праці працівників підприємства

Статистичне вивчення складу фонду оплати праці. Система показників рівня середньої заробітної плати і методика їх розрахунку. Взаємозв'язок показників середньої заробітної плати, середнього заробітку і середнього доходу працівників підприємств.

Статистичний аналіз динаміки середньої заробітної плати і співвідношення росту продуктивності праці і заробітної плати. Статистичний аналіз використання фонду оплати праці працівників підприємств.

Статистична звітність про фонд оплати праці і заробітну плату, її основний зміст.

Тема 7. Статистика національного багатства, основного капіталу, оборотного капіталу і капітальних вкладень

Поняття і склад національного багатства. Статистичне вивчення обсягу, структури і динаміки національного багатства.

Поняття основного капіталу (основних фондів) і його класифікація. Види оцінки основного капіталу. Амортизація основного капіталу і методи розрахунку її показників. Баланси основного капіталу (основних засобів) за повною і залишковою вартістю. Статистичні показники руху і стану основного капіталу, капіталоозброєності. Показники і статистичний аналіз використання основного капіталу.

Статистичне вивчення складу, наявності і використання устаткування; показники використання обладнання за чисельністю, часом, потужністю і обсягом роботи.

Поняття оборотного капіталу. Статистичне вивчення його обсягу, складу і використання. Показники матеріаломісткості продукції та основні напрямки їх статистичного аналізу.

Особливості статистичного вивчення товарного капіталу (товарних запасів) торговельних підприємств: класифікація товарних запасів, показники забезпеченості роздрібного товарообігу товарними запасами, оборотності товарних запасів і їх динаміки.

Статистична звітність про основний і оборотний капітал і її основний зміст.

Поняття капітальних вкладень. Показники обсягу, структури і динаміки капітальних вкладень. Статистичне вивчення введення в дію виробничих потужностей. Оцінка ефективності капіталовкладень.

Тема 8. Статистика науково-технічного прогресу

Система показників статистики науково-технічного прогресу. Статистичні показники електрифікації економіки країни в цілому і електрифікації виробництва на окремих підприємствах. Статистичне вивчення механізації, автоматизації та роботизації виробництва. Показники статистики ефективності застосування нової техніки і технології у виробництві.

Тема 9. Статистика національних рахунків і найважливіших макроекономічних показників

Основні поняття і класифікації системи національних рахунків (СНР). Система цін, які застосовуються в СНР. Побудова найважливіших зведених національних і секторальних рахунків.

Валова додана вартість і валовий внутрішній продукт (ВВП), методи визначення ВВП. Валовий національний дохід (ВНД). Статистичне вивчення динаміки ВВП, індекси-дефлятори ВВП, способи перерахунку ВВП у

постійні ціни. Статистичний аналіз впливу найважливіших чинників на динаміку ВВП і ВНД.

Тема 10. Статистика продукції підприємств

Поняття промислової продукції. Види промислових продуктів за ступенем готовності. Облік промислової продукції в натуральному та умовно-натуральному вираженні. Найважливіші вартісні показники промислової продукції, методика їх розрахунку і взаємозв'язок. Статистичний аналіз виконання плану виробництва і реалізації продукції за загальним обсягом і асортиментом, ритмічністю і рівномірністю. Статистичне вивчення якості продукції і робіт.

Поняття сільськогосподарської продукції. Натуральні показники продукції рослинництва і тваринництва, основні напрямки їх індексного аналізу. Найважливіші вартісні показники продукції рослинництва і тваринництва.

Поняття продукції будівництва і її елементи за ступенем готовності. Найважливіші вартісні показники будівельної продукції.

Джерела статистичної інформації з продукції підприємств і їх основний зміст.

Тема 11. Статистика товарообороту підприємств торгівлі та громадського харчування

Ринок товарів і його кон'юнктура. Поняття товарообороту і його основні категорії. Статистичне вивчення ланковості товаропросування. Склад і основні показники оптового товарообороту. Статистика обсягу і товарної структури роздрібного товарообороту, прийнятий момент його обліку. Показники товарообороту і продукції громадського харчування.

Статистичний аналіз виконання плану товарообороту за загальним обсягом і асортиментом, ритмічністю і рівномірністю реалізації, впливом окремих чинників на динаміку обсягу товарообороту. Індексний аналіз динаміки товарообороту підприємства громадського харчування і якості страв.

Статистична звітність про товарооборот і її зміст.

Тема 12. Статистика витрат виробничих і торговельних підприємств

Поняття собівартості продукції і статистичне вивчення структури витрат на виробництво продукції. Статистичні показники планового завдання, виконання плану і динаміки собівартості продукції, їх взаємозв'язок і аналіз. Показник рівня витрат на одну гривню товарної продукції і статистичний аналіз чинників, що впливають на виконання плану за цим показником і його динаміку. Способи аналізу впливу найважливіших чинників на зміну собівартості продукції.

Склад витрат торговельного підприємства. Система показників статистики витрат оборотання в діючих і порівнянних цінах і тарифах. Індексний аналіз динаміки середнього рівня витрат оборотання й абсолютної суми витрат оборотання.

Джерела статистичної інформації про витрати виробництва і оборотання.

Тема 13. Статистика фінансових результатів діяльності підприємства

Показники валового доходу, прибутку і рентабельності і методика їх розрахунку. Статистичне вивчення структури доходів і прибутків. Індексний аналіз середнього рівня дохідності і середнього рівня рентабельності. Статистичний аналіз впливу окремих чинників на виконання плану і динаміку суми прибутку і рівня рентабельності.

Статистична звітність про фінансові результати діяльності підприємства і її основний зміст.

Тема 14. Статистичне вивчення ефективності суспільного виробництва

Поняття ефективності суспільного виробництва. Система показників комплексної оцінки ефективності суспільного виробництва та їх взаємозв'язок. Чинники підвищення ефективності суспільного виробництва і основні напрямки їх статистичного аналізу.

Міністерство освіти і науки України
ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ «БЕРДЯНСЬКИЙ
МАШИНОБУДІВНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
Національного університету «Запорізька політехніка»

Циклова комісія професійних дисциплін спеціальності 072

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник директора з навчальної
роботи

«___» _____ 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

СТАТИСТИКА

Галузь знань	07 Управління та адміністрування
Спеціальність	072 Фінанси, банківська справа та страхування
ОПП	Фінанси і кредит

2023 р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Статистика» для здобувачів освіти спеціальності 072 Фінанси, банківська справа та страхування, ОПІ «Фінанси і кредит».

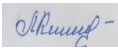
«30» серпня 2023 року – 12с.

Розробник: викладач ВСП «БМФК НУ «Запорізька політехніка» Лариса КРАВЦОВА.

Робоча програма затверджена на засіданні циклової комісії професійних дисциплін спеціальності 072.

Протокол № 1 від 30 серпня 2023 року

Голова циклової комісії професійних дисциплін спеціальності 072

_____  Лариса КРАВЦОВА
(підпис)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ОПП, освітньо- кваліфікаційний рівень (ступінь)	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів - 3	Галузь знань: 07 Управління та адміністрування	нормативна
	Спеціальність 072 Фінанси, банківська справа та страхування	
Модулів – 1	ОПП «Фінанси і кредит»	Рік підготовки: 3
Індивідуальне завдання –		Семестр: V
Загальна кількість годин – 120		
Тижневих годин: V семестр аудиторних – 4 год. Самостійної роботи студента – 4 год.	Освітньо-кваліфікаційний ступінь: Фаховий молодший бакалавр	Лекції
		30
		Практичні
		30
		Лабораторні
		-
		Самостійна робота
		60
		Індивідуальні завдання:
Вид контролю: V-й семестр – диференційований залік		

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення навчальної дисципліни «Статистика» полягає у розуміння студентами суті та змісту статистичних показників, а також способів збору, опрацювання і аналізу інформації про соціальні та економічні явища.

Завданням навчальної дисципліни є формування знань молодшого спеціаліста відповідно до вимог нормативної складової освітньо-професійної програми, освітньо-кваліфікаційної характеристики та вимог сучасного виробництва до його вмінь та здібностей з професійних дисциплін.

При вивченні дисципліни повинні формуватися наступні компетентності:

ЗК1	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.
ЗК2	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
ЗК3	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК5	Знання і розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК6	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК7	Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.
ЗК8	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
СК1	Здатність використовувати теоретичний і методичний інструментарій фінансової, економічної, математичної, статистичної, правової та інших наук для розв'язання складних завдань у сфері фінансів, банківської справи та страхування.
СК2	Здатність здійснювати професійну діяльність, згідно з вимогами законодавства.
СК5	Розуміння принципів організації фінансових відносин.
СК6	Здатність складати й аналізувати фінансову звітність.
СК7	Здатність самостійно виконувати складні завдання у сфері фінансів, банківської справи та страхування
СК8	Здатність застосовувати сучасне інформаційне та програмне забезпечення для отримання й обробки даних у сфері фінансів, банківської справи та страхування
СК9	Здатність виконувати контрольні функції у сфері фінансів, банківської справи та страхування
СК10	Здатність здійснювати ефективні комунікації між фахівцями і користувачами послуг у сфері фінансів, банківської справи та страхування.
СК11	Здатність підтримувати належний рівень знань та постійно підвищувати рівень професійної підготовки у сфері фінансів, банківської справи та страхування

3. Структура навчальної дисципліни

Назва модулів і тем	Кількість годин					
	усього	У тому числі				
		лек	пр	лаб	інд	с.р.
Модуль 1.	120	30	30			60
Разом за V семестр	120	30	30			60
Разом по дисципліні	120	30	30			60

ДИСЦИПЛІНИ “СТАТИСТИКА”

для здобувачів спеціальності 072 “Фінанси, банківська справа та страхування”
денної форми навчання

Форма навчання	Курс	Семестр	Аудиторні заняття, год.			СРС в т.ч. ІРС	Разом	залік
			Всього	Лекції	Практичні заняття			
Денна	3	5	60	30	30	60	120	+

Структура навчальної дисципліни “Статистика”

№	Тема	Всього	У тому числі			
			Лекції	Прак тич. занят тя.	Сам. роб.	
1.	Тема 1 Предмет, метод і задачі статистики	10	4	–	6	
2.	Тема 2 Статистичне спостереження	14	4	4	6	
3.	Тема 3 Статистичне зведення і групування	14	4	4	6	
4.	Тема 4 Ряди розподілу	12	2	4	6	
5.	Тема 5 Середні величини і показники варіації	12	2	4	6	
6.	Тема 6 Статистичне вивчення зв’язку між явищами	10	2	2	6	
7.	Тема 7 Статистичне вивчення динаміки соціально-економічних явищ і процесів	12	4	2	6	
8.	Тема 8 Індекси	14	4	4	6	
9.	Тема 9 Вибіркове спостереження	12	2	4	6	
10	Тема 10 Графічний спосіб зображення статистичних даних	10	2	2	6	
Всього		120	30	30	60	

4. Теми аудиторних занять

№ з/п	Форма заняття	Обсяг годин	Зміст заняття 58 годин
1	2	3	4
1	Лекція	4-54	Тема 1 Предмет, метод і задачі статистики. Становлення статистики як науки. Основні поняття і категорії статистичної науки.
2	Лекція	4-50	Тема 2 Статистичне спостереження суть, джерела й організаційні форми статистичного спостереження.
3	Практичне заняття № 1	2-48	Практичне заняття № 1 Тема 1: Методологічні засади статистики. Організація статистики в Україні
	Практичне заняття № 2	2-46	Практичне заняття № 2 Тема 2: Статистичне спостереження
4	Лекція	4-42	Тема 3 Статистичне зведення і групування Зведення і групування статистичних даних
5	Практичне заняття 3	2-40	Практичне заняття № 3 Тема 3: Поняття зведення та групування.
	Практичне заняття 4	2-38	Практичне заняття № 4 Тема 3: Поняття зведення та групування.
	Лекція	2-36	Тема 4 Ряди розподілу
	Практичне заняття 5	2-34	Практичне заняття 5 Тема 4 Ряди розподілу
	Практичне заняття 6	2-32	Практичне заняття 6 Тема 4 Ряди розподілу
	Лекція	2-30	Тема 5 Середні величини і показники варіації
	Практичне заняття 7	2-28	Практичне заняття 7 Тема 5 Середні величини і показники варіації
	Практичне заняття 8	2-26	Практичне заняття 8 Тема 5 Середні величини і показники варіації. «Розрахунок моди і медіани»
	Лекція	2-24	Тема 6 Статистичне вивчення зв'язку між явищами
	Практичне заняття 9	2-22	Практичне заняття 9 Тема 6 Статистичне вивчення зв'язку між явищами
	Лекція	4-18	Тема 7 Статистичне вивчення динаміки соціально-економічних явищ і процесів
	Практичне заняття 10	2-16	Практичне заняття 10 Тема 7 Статистичне вивчення динаміки соціально-економічних явищ і процесів
	Лекція	4-12	Тема 8 Індекси
	Практичне заняття 11	2-10	Практичне заняття 11 Тема 8 Індекси
	Практичне заняття 12	2-8	Практичне заняття 12 Тема 8 Індекси
	Лекція	2-6	Тема 9 Вибіркове спостереження
	Практичне заняття 13	2-4	Практичне заняття 13 Тема 9 Вибіркове спостереження
	Практичне заняття 14	2-2	Практичне заняття 14 Тема 9 Вибіркове спостереження
	Лекція	2	Тема 10 Графічний спосіб зображення статистичних даних

№ з/п	Форма заняття	Обсяг годин	Зміст заняття 58 годин
1	2	3	4
	<i>Практичне заняття 15</i>	2-0	Практичне заняття 15 Тема 10 Графічний спосіб зображення статистичних даних

5. Теми семінарів - не передбачено**6. Теми практичних занять**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Рішення задач з теми «Статистичне спостереження»	2
2	Рішення задач з теми «Поняття зведення та групування».	2
3	Рішення задач з теми «Розрахунок абсолютних величин».	2
4	Рішення задач з теми «Розрахунок середньої арифметичної. Розрахунок середньої арифметичної в інтервальних рядах. Розрахунок середньої гармонічної. Розрахунок моди і медіани»	2
5	Рішення задач з теми «Розрахунок показників динаміки за задачником».	2
6	Рішення задач з теми «Розрахунок індексу середніх величин»	2
7	Рішення задач з теми «Облік, розрахунки та зіставлення показників продукції».	2
8	Рішення задач з теми «Облік, розрахунки та зіставлення показників продукції».	2
9	Заповнення статистичних форм звітності.	2
10		
11		
12		
13		
14		
15		
Разом		18

7. Теми лабораторних занять – не передбачено**8. Самостійна робота**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
V семестр		
1	Ознайомлення зі сайтом Держстатистики	6
2	Основні питання методології статистичних групувань. Побудова рядів розподілу. Вибір інтервалу ряду розподілу. Принципи побудови інтервального ряду розподілу.	3
3	Абсолютні статистичні величини, їх види і одиниці виміру. Цілі та дробові числа. 2.Суть відносних величин. Коефіцієнти, проценти і проміле.	6

	Види відносних величин. Способи розрахунку відносних величин. 3.Суть і умови використання середніх величин. Види середніх величин. 4.Найважливіші математичні властивості середньої арифметичної.	
4	Абсолютні статистичні величини, їх види і одиниці виміру. Цілі та дробові числа.	2
5	1.Аналітичне вирівнювання рядів динаміки. Аналіз коливань і сталості динамічних рядів. 2.Нормативні та прогнозні розрахунки показників динаміки	6
6	Розкладання загального абсолютного приросту за факторами. 2.Індекси середніх величин і структурних зрушень.	2
7	Показники статистики продукції. Товарна та валова продукції промисловості. Продукція сільського господарства.	1
8	Назва звіту Бланк форми Керівництво щодо заповнення* Форма № 1-ПВ (місячна) «Звіт із праці» Затверджена наказом Держстату від 10.06.2016 р. № 90Інструкція щодо заповнення форми державного статистичного спостереження № 1-ПВ (місячна) «Звіт з праці», затверджена наказом Держкомстату від 26.10.2009 р. № 403, роз'яснення Держстату від 13.07.2016 р. № 17.4-12/4	2
9	Статистика ефективності використання фінансової діяльності. В умовах ринкової економіки завершальну оцінку будь-якої діяльності дають на підставі фінансових показників	2
Разом за V семестр		30
Разом по дисципліні		30

9. Індивідуальні завдання–

10. Методи контролю

Поточний	Усні опитування
	Виконання практичних занять
Підсумковий	V-й семестр – Диференційований залік;

13. Методичне забезпечення

1. Методичний посібник для виконання практичних робіт з дисципліни «Статистика»;
2. Конспект лекцій з дисципліни «Статистика»;
3. Методичний посібник для самостійної роботи студента.

14. Рекомендована література

Базова

1. Городянська Л.В., Сизов А.І. Статистика для економістів: навчальний посібник. Київ. нац. ун-т ім. Т.Шевченка, військовий ін-т, каф. фінансового забезпечення військ. –К.: Київ. нац. ун-т ім. Т.Шевченка, 2019. 350с.
2. Бек В.Л., Капленко Г.В. Статистика: Практикум – Л.: Новий Світ-2000, 2007.
3. Бек В.Л. Практикум з теорії статистики. Л.: Новий світ.2007.-285с.
4. Борух В.О. Економічна статистика: Навчальний посібник. К. : Ліра-К, 2016.
5. 318с.
6. Головач О.В. Статистика. К.: Агроосвіта. 2009. 511с.
7. Гетало В.П., Борух В.О., Алямкін Р.В. Економічна статистика. Полтава: „Світоч”. 2012. 356с.
8. Кулинич О.І., Кулинич Р.О. Теорія Статистики: Підручник. Знання. 2010. 239с.
9. Мармоза А.Т. Теорія статистики.-К.:Ельга, Ніка-Центр, 2013 -392с.
10. Педченко Г. П. Статистика: Навчальний посібник. Мелітополь: Колор Принт, 2018. 266с
11. Статистика: основи теорії: Навчальний посібник. О.О. Горошанська, О.В. Прокопова. ТОВ «Видавництво «Форт». Харків, 2014. 249с.
12. 10.Ткач Є.І., Сторожук В.П. Загальна теорія статистики: підручник.. - 3-тє вид. К.: Центр учбової літератури, 2019. 442 с.
1. Акімов О. В. Статистика в малюнках та схемах : [Навчальний посібник] / О. В. Акімов. - К. : ЦНЛ, 2007. – 168 с.
2. Горкавий В. К. Статистика : [Навчальний посібник] / В. К. Гаркавий. – К. : ЦНЛ, 2012. – 608 с.
3. Єріна А. М., Пальян З. О. Теорія статистики : Практикум / А. М. Єріна, З. О. Кальян. – К. : Знання, 2002. – 422 с.
4. Лугінін О. Є. Статистика : [Навчальний посібник] / О. Є. Лугінін . – К.: ЦНЛ, 2007. – 608 с.
5. Макаренко М. В. Теорія статистики: Навчальний посібник. / М. В. Макаренко, І. М. Гойхман, О. О. Гладчук, О. В. Шуть. – К.: Кондор, 2010. – 236 с.
6. Мармоза А. Т. Теорія статистики [текст] підручник / А. Т. Мармоза. – К.: «Центр учбової літератури», 2013. – 592 с.
7. Матковський С. О., Марець О. Р. Теорія статистики : [Навчальний посібник] / С. О. Матковський, О. Р. Марець. – К. : Знання, 2010. – 535 с.
8. Моторин Р. М. Статистика для економістів: навч. посіб. / Р. М. Моторин, Е. В. Чекотовський. – 3-тє вид., виправл. і доповн. – К. : Знання, 2013. – 381 с. + компакт-диск. – (Вища освіта ХХІ століття).
9. Опря А. Т. Статистика. Математична статистика. Теорія статистики : [Навчальний посібник] / А. Т. Опря. – К. : ЦНЛ, 2005. - 496 с.
10. Опря А. Т. Статистика: [Навчальний посібник] / А. Т. Опря. – К.: ЦНЛ, 2012. – 448 с.
11. Статистика : [Підручник]. / Р. Я. Баран та ін. – Чернівці : Наші книги. – 2008. – 240 с.
12. Статистика : [Підручник]. / С. С. Герасименко та ін. – К. : КНЕУ, 2000. – 467 с.
13. Статистика: теоретичні засади і прикладні аспекти / За ред. Р. В. Фещура. – Львів: “Інтелект-Захід”, 2003. – 346 с.
14. Тарасенко І. О. Статистика : [Навчальний посібник] / І. О. Тарасенко. - К. : ЦНЛ, 2006. – 344 с.

Допоміжна

1. Статистика : [Підручник]. / Р. Я. Баран та ін. – Чернівці : Наші книги. – 2008. – 240 с.

2. Статистика : [Підручник]. / С. С. Герасименко та ін. – К. : КНЕУ, 2000. – 467 с.
3. Статистика: теоретичні засади і прикладні аспекти / За ред. Р. В. Фещура. – Львів: “Інтелект-Захід”, 2003. – 346 с.
4. Тарасенко І. О. Статистика : [Навчальний посібник] / І. О. Тарасенко. - К. : ЦНЛ, 2006. – 344 с.
5. Теорія статистики : [Підручник]. / Є. І. Ткач, В. П. Сторожук та ін.- Тернопіль : Астон. – 2004. – 589 с.
6. Тринько Р. І., Тадник М. Є. Основи теоретичної і прикладної статистики : [Навчальний посібник] / Р. І. Тринько, М. Є. Тадник. – К. : Знання, 2011. – 400 с.
7. Уманець Т. В. Загальна теорія статистики : [Навчальний посібник] /
8. Т. В. Уманець. – К. : Знання. – 2006. – 294 с.
9. Штагрет А. М. Статистика : [Навчальний посібник] / А. М. Штагрет. – К. : ЦНЛ, 2005. – 232 с.

10. Інформаційні ресурси

1. [http:// www.rada.gov.ua](http://www.rada.gov.ua)
2. - Верховна Рада України.
3. <http://www.kmu.gov.ua/>- веб-сайт Кабінету Міністрів України.
4. <http://www.nbuv.gov.ua>. – Національна бібліотека України ім. В.І.Вернадського
5. <http://www.nbuv.gov.ua/portal/libukr.html> – Бібліотеки та науково-інформаційні центри України
6. <http://www.library.lviv.ua/> –Львівська національна наукова бібліотека України ім. В. Стефаника
7. <http://uk.wikipedia.org> – вільна енциклопедія
8. Офіційна Інтернет – сторінка Статистичного відомства Євросоюзу (Statistical Office of the European Communities – EUROSTAT)
9. URL: http://epp.eurostat.ec.eu.int/portal/page?_pageid=1090,3007068
10. [2,1090_30298591&_dad=portal&_schema=PORTAL](http://epp.eurostat.ec.eu.int/portal/page?_pageid=1090,3007068)
11. www.eur.ru – Бібліотека економічної та юридичної літератури
12. Урядовий портал: <https://www.kmu.gov.ua/ua/catalog>
13. Державна служба статистики України: www.ukrstat.gov.ua
14. Головне управління статистики у Львівській області: www.stat.lviv.ua
15. Open Learn: Statistics [Electronic resource] – Mode of access: <http://www.open.edu/openlearn/science-maths-technology/mathematics-andstatistics/statistics>

ЛЕКЦІЇ ДИСЦИПЛІНА «СТАТИСТИКА»

Лекція 1 – 4 години

Тема Предмет, метод і задачі статистики

План:

1. Поняття про статистику як науку, виникнення статистики та її розвиток
2. Предмет вивчення статистики
3. Основні поняття в статистиці
4. Метод статистики та її основні задачі
5. Галузі статистики, її зв'язок з іншими науками

Висновки

Питання самоконтролю

Ключові терміни

статистика, об'єкт вивчення статистики, предмет вивчення статистики, статистична сукупність, одиниця сукупності, кількісні зміни значень ознаки, варіація, статистична закономірність, статистичний показник

1. Поняття про статистику як науку, виникнення статистики та її розвиток

Великий мислитель Гегель сказав, що найсерйознішою потребою людини є потреба збагнення істини. Без перебільшення можна сказати, що одним з важливих способів збагнення істини є статистика. Тому зрозумілий і закономірний різко збільшений інтерес і увага до статистики в усіх цивілізованих країнах. В розвинених країнах статистика є однією з фундаментальних складових економічної освіти. По великому ж рахунку статистична підготовка необхідна фахівцю, що працює в будь-якій галузі, тобто кожній освіченій людині. Адже статистичне мислення, засноване на узагальненні, вміння в окремому випадку роздивитися закономірне і випадкове, необхідне і в науці, і в повсякденному житті. Професор М.М.Юзбашев, відомий статистик і викладач одного із С.-Петербурзьких вузів, висловив це в наступному жартівливому вірші:

Статистика кожному очень нужна,
Ведь методов всех - королева она!
Чтобы править хозяйством и жизнью личной,
Статистику должен ты знать на «отлично»!
Запомни же прочно, себя зря не мучая:
Все в мире - единство Закона и Случая!

И чтоб нам познать вероятностный свет
Другого пути чем статистика, нет.

Таким чином, вивчення статистики ніколи не буде марним. Вона допоможе зрозуміти оточуючий світ, людей, суспільство, державу, самих себе. Вона універсальна і потрібна всім.

Не випадково європейська економічна комісія в одному зі своїх останніх документів оголосила статистику в числі пріоритетних напрямків своєї діяльності разом з екологією, транспортом, торгівлею і економічним аналізом. Статистика визнана дуже важливою суспільною наукою. Отже що ж таке статистика і в чому сутність цієї науки? Який вона була і якою є, і повинна бути? Яка її роль і значення в роботі економіста?

Саме слово «статистика» багатозначне. Походить воно, як вважають, від латинського слова «Status», що означає «стан, положення явищ». Спочатку вживалось в значенні «політичний стан (положення) держав». Людей, що знають державний устрій різних країн, їх етнічні, релігійні, господарські, культурні, географічні й інші характеристики називали «Statista», - знавець держав. Одним з таких «знавців держав» був знаменитий грецький філософ Арістотель, що склав опис визначних пам'яток 157 міст і держав свого часу.

2. Предмет вивчення статистики

Від слова «Status» і «Statista» і виник термін «статистика». Вперше його почав вживати, запозичивши з італійської мови, професор Геттінгентського університету Готфрід Ахенваль, використавши його в 1749 р. у своїй книзі про державознавство.

Саме як державознавство, тобто знання різних держав, і розуміли тоді слово «статистика», воно характеризує так звану школу статистики.

Надалі розуміння і тлумачення слова «статистика» настільки розширилося, що в даний час важко знайти інший термін, який мав би стільки різних значень. Якщо сто років тому їх налічувалося 63, то на початок Другої Світової війни це число збільшилося до 100, а нині досягло 1 000. Таке різноманіття розуміння слова «статистика» можна пояснити наступними причинами.

1. По-перше, статистика безперервно розвивається вшир і вглиб, охоплюючи все нові сфери - від держави до людини, від космосу до молекули.
2. По-друге, постійно удосконалюється методологія статистики і покращується її технічна база.
3. По-третє, кожен, хто більш-менш професійно займається статистикою, мабуть хоче залишити свій слід в ній хоча б на рівні визначення.

Якщо синтезувати те загальне, головне і характерне для більшості тлумачень слова «статистика», що використовуються, то всю їх множину можна звести до трьох основних.

1. Перш за все слово «статистика» розуміють як синонім слова «дані», «інформація», причому інформація, виражена цифрами. Це і кількість продукції, виробленої галузями народного господарства, і кількість фахівців з вищою освітою в країні, і кількість м'ячів, забитих командою за сезон і т.д.
2. Під статистикою розуміють також і галузь практичної діяльності зі збору, обробки й аналізу цифрових даних про масові явища і процеси в суспільстві.
3. Статистикою називають також і галузь знань, яка розробляє і викладає принципи і методи статистичного дослідження масових явищ і процесів в суспільстві.

Разом з цими у вузькому значенні поняттями і значеннями слова «статистика» існує і визначення статистики як науки, прийняте більшістю вчених.

Статистика - це наука, що вивчає кількісну сторону масових явищ в нерозривному зв'язку з їх якісною стороною з метою виявлення закономірностей і їх вираження за допомогою узагальнюючих показників в конкретних умовах місця і часу.

Багатогранне розуміння статистики характеризує її як одну з важливих областей практичної і теоретичної діяльності людини.

Виникла статистика, як і багато інших науки, під впливом практичних потреб людей. Вона має велику історію і шлях її формування був довгий і складний. Починався він із зародження найпримітивнішого господарського обліку, батьківщиною якого є Стародавній Схід. В Єгипті, Вавілоні, Персії, Китаї здавна суворо контролювалося і враховувалося використання земель, їжі, будівельних матеріалів, робочої сили. Вже тоді склалися кошториси витрат і доходів, а осіб, що займаються обліком, в Персії називали «очі і вуха» царя.

Так, наприклад, щоб підрахувати чисельність своєї армії, перський цар Дарій (522 - 486 рр. до н.е.) звелів кожному воїну принести і покласти в призначене місце камінь. За їх кількістю і визначалося число воїнів. Приблизно так само вчиняв і скіфський цар Аріанта.

З розвитком приватної власності, торгівлі, продуктивних сил і товарно-грошових відносин розширюється і коло явищ, які підлягали обліку.

Виникає потреба в різноманітній інформації, що характеризує політичний, економічний, демографічний стан різних країн. Стрімко розвиваються різні галузі науки. В цих умовах, в другій половині XVII століття і виникла статистика як наука.

Засновниками статистики як такої вважаються англійські вчені Уїльям Петті і Джон Граунт. Правда, назвали вони її не статистика, а «політична арифметика». На відміну від згаданого вище професора Ахенваля і його послідовників, що вивчали різні держави шляхом опису їх визначних пам'яток, вони запропонували інший метод. Суть його в тому, що описові (словесні) відомості, що характеризують ті або інші сторони життя держав, вони замінили кількісними характеристиками - чисельністю, розміром, вагою і т.д. Тобто словесні описи

виразили мовою цифр. «Політична арифметика» і послужила початком статистики як науки, взявши свою назву в Г. Ахенваля.

Великий внесок у розвиток статистики як науки вніс бельгієць Адольф Кетле (1796-1874) - математик і астроном, засновник теорії статистики. Він вперше висунув «принцип масовості» в статистичних дослідженнях, що є методологічною основою статистики і названий пізніше законом великих чисел (ЗВЧ). Був ініціатором проведення міжнародних статистичних конгресів, розробки єдиних методів збору і обробки статистичних даних, а також правил переписів населення. Вперше зробив спробу методами статистики встановити закономірність в суспільних явищах і процесах.

Значний внесок у розвиток статистики внесла вітчизняна дореволюційна статистика. Перші статистичні операції в Російській державі відносяться до 17 століття, коли були проведені переписи населення.

В 18 столітті великий вчений того часу В.Н. Татищев з метою отримання відомостей про стан справ в державі розробив спеціальну програму, що містила 198 різних питань. Надалі цю програму удосконалив М.В. Ломоносов, залишивши в ній 30 питань, що передбачають: збирання відомостей про збирання хлібу, поголів'я худоби, населення, ярмарки, промисли та ін. Ці відомості збиралися в академії протягом 10 років і були оброблені вже після смерті М.В. Ломоносова. Багато зробили для розвитку вітчизняної статистики К.І. Арсеньєв, П.П. Семенов-Тян-Шанський, А.А. Чупров, Ю.С. Янсон, Д.П. Журавський, К.Ф. Герман та ін. Так, Д.П. Журавський написав 3-х томну працю «Статистичний опис Київської губернії», в якій дав глибокий аналіз господарських процесів в Київській губернії. За словами Н.Г. Чернишевського це було одне з найдорогоцінніших надбань, зроблених російською наукою протягом сторіччя. К.Ф. Герман написав перший підручник зі статистики, який довгий час був кращим, і по якому вчилася не одне покоління економістів і статистиків.

Для тих, хто хотів би більш глибоко ознайомитися з історією статистики, можна порекомендувати книги: М.В. Птухи «Нариси з історії статистики 17 - 18 століть.»; А.І. Гозулова «Історія вітчизняної статистики»; Б.Г. Плошко, І.І. Єлисеєвої «Історія статистики».

Сучасна статистика відрізняється від її пращура минулих сторіч не лише у величезній мірі збільшеною повнотою і різносторонністю відомостей. Змінився, перш за все, сам характер таких відомостей. Тепер до неї вже не відносяться різного роду описові відомості про держави, а лише ті дані, які набувають кількісного виразу. Інакше кажучи, до сучасної статистики відносять відомості, які можна виразити (охарактеризувати) кількісно.

3. Основні поняття в статистиці

Що ж вивчає статистика, тобто, що ж є предметом її вивчення?

Це питання, просте на перший погляд, дотепер викликає дискусії і суперечки серед вчених. Одні з них вважають, що статистика вивчає будь-які масові явища і

процеси (їх називають універсалісти), інші - що лише масові суспільні явища (гуманітаристи). Поки що на останньому з конгресів, що відбулися, статистика все ж таки визнана наукою, що вивчає масові явища суспільного життя - економічного, політичного, культурного тощо. Але суспільні явища вивчаються й іншими суспільними науками - історією, економічною теорією тощо. Вони теж вивчають суть соціально-економічних процесів і явищ, а також загальні закони їх розвитку.

Статистика відрізняється від них рядом особливостей і перш за все тим, що вона вивчає кількісну сторону масових суспільних явищ і процесів: їх розміри, обсяги, співвідношення, темпи зміни, закономірності формування і розвитку, повторюваність в часі й просторі.

Таким чином, **об'єктом вивчення статистики є людське суспільство, його діяльність, явища і процеси суспільного життя.**

Предметом вивчення статистики є кількісна сторона масових суспільних явищ і процесів в нерозривному зв'язку з їх якісною стороною в конкретних умовах місця і часу.

Таким чином, **статистика вивчає:**

1. масові суспільні явища;
2. вивчає їх кількісну сторону, закономірності їх формування і розвитку.

Вивчаючи кількісну сторону масових явищ, статистика відображає її в своїх числах - показниках (зведених цифрових даних).

В статистиці, як і в кожній науці, є свої, властиві їй, поняття і терміни. Основними з них є:

- статистична сукупність;
- ознака, статистична закономірність;
- статистичний показник.

Статистична сукупність - безліч (сукупність) однорідних явищ, узятих разом в певних межах часу і простору.

Кожне окремо взяте явище даної сукупності (елемент множини) називається **одиницею сукупності**. Одиниці сукупності характеризуються певними властивостями, які називаються ознаками. *НАПРИКЛАД:* кожний студент, як явище, характеризується такими ознаками як: стать, вік, вага, сімейний стан, зріст і т.д.

Ці ознаки, будучи якісно однорідними для всіх одиниць сукупності (студентів), різні за своїм значенням в кожній з одиниць сукупності (кожного із студентів).

За формою вираження ознаки діляться на:

- кількісні - ті, які можна виразити кількісно (числом);

- атрибутивні (якісні), які числом виразити не можна (стать, професія, сімейний стан).

Кількісні значення ознаки при переході від однієї одиниці сукупності до іншої змінюються, варіюють.

Тому **кількісні зміни значень ознаки** в одиниць сукупності **називаються варіацією**, а самі ознаки - варіюючими.

Суворо кажучи й атрибутивні ознаки варіюють, але ця варіація в чітко обмежених межах, тому, як варіюючі, розглядаються, в основному, - кількісні. Варіація виникає в результаті впливу на індивідуальне значення ознаки різних чинників, перш за все зовнішніх і випадкових. Варіація ознаки відображається в статистичному розподілі, який має велике наукове і практичне значення. Саме наявність варіації і зумовлює необхідність статистики.

Найважливішим поняттям статистики є статистична закономірність. Під закономірністю взагалі розуміють повторюваність, послідовність і порядок змін в явищах.

Статистична закономірність - це кількісна закономірність зміни в часі і просторі масових соціально-економічних явищ. Статистична закономірність виявляється лише на основі аналізу масових явищ, що обумовлює її взаємозв'язок із законом великих чисел - ЗВЧ. Основний зміст ЗВЧ полягає в тому, що кількісні закономірності масових явищ виявляються лише в достатньо великому їх числі, де згладжуються окремі випадкові відхилення, викликані різними чинниками.

НАПРИКЛАД: хто живе довше - чоловіки або жінки? Якщо врахувати той факт, що Ш. Міслімов, найвідоміший з достовірно встановлених довгожителів, прожив 168 років, то можна зробити висновок - чоловіки. Проте, якщо розглянути масову сукупність чоловіків і жінок, то виявиться - жінки.

Таким чином, статистична закономірність виникає як результат дії великого числа постійно діючих причин і причин випадкових, діючих непостійно (часом). Постійно діючі причини і додають змінам в явищах повторюваність, а випадкові - викликають відхилення в цій повторюваності.

Існують також динамічні закономірності. На відміну від статистичних, вони виявляються в окремому явищі і властиві, як правило, точним наукам. Так, площа кола постійно змінюється у зв'язку із змінами радіусу, і т.д.

За формою вираження статистична закономірність є висновками зі спільного розгляду ряду узагальнюючих статистичних показників. За допомогою статистичних показників статистика і вивчає явища і процеси в житті суспільства і в економіці.

Статистичний показник - узагальнена кількісна оцінка (характеристика) властивостей явищ, що вивчаються.

Статистичний показник завжди характеризує не одне якесь одиничне (індивідуальне) явище, а їх множину (сукупність).

Залежно від мети дослідження, статистичні показники поділяються на два види:

- **обліково-оцінні**, що характеризують розмір (обсяг, рівень) соціально-економічних явищ в конкретних умовах місця і часу;
- **аналітичні**, що характеризують особливості розвитку масового явища, що вивчається, - співвідношення його окремих частин, ступінь розповсюдження в просторі, зміни в часі, взаємозв'язок з іншими явищами, типовість тощо.

Статистичні показники це не просто цифри, а цифри іменовані, що відносяться до певного місця і часу.

В якості статистичних показників в статистиці використовуються:

- абсолютні, відносні і середні величини;
- показники варіації, динаміки, тісноти зв'язку та ін.

Статистичний показник характеризується чотирма обов'язковими атрибутами (властивостями, особливостями):

- смислове поняття (національний дохід, товарообіг);
- кількісна оцінка;
- місце;
- час.

Кількість в статистиці завжди має якісну визначеність, тобто кожна кількісна оцінка відображає якусь якісну сторону явища:

- рівень продуктивності праці;
- темп зростання населення;
- кількість народжених на 1 000 населення і т.д.

В цьому полягає пізнавальне значення статистики та її методу вивчення соціально-економічних явищ.

4.Метод статистики та її основні задачі

Основні задачі статистики:

1. Дослідження на основі статистичних показників економічних і соціальних явищ і процесів, що відбуваються в суспільстві.
2. Забезпечення достовірною інформацією управлінських і господарських органів, а також суспільства в цілому.
3. Виявлення взаємозв'язків і пропорцій в суспільному виробництві, узагальнення і прогнозування тенденцій розвитку народного господарства тощо.

При вивченні явищ і процесів суспільного життя статистика використовує різні методи, що становлять статистичну методологію.

Ці методи поділяються на:

- **загальні**, засновані на діалектичній логіці і які розглядають явища, що вивчаються, у взаємозв'язку, в русі і розвитку, в їх історичній обумовленості;
- **загальнонаукові**, які включають категорії порівняння, узагальнення і синтезу, індукцію, дедукцію та ін.;
- **специфічні**, властиві лише статистиці:
 - методи масового статистичного спостереження;
 - методи статистичного зведення і групування;
 - методи обчислення узагальнюючих статистичних показників, їх представлення, аналізу і інтерпретації.

Таким чином, масове статистичне спостереження, зведення і групування, обчислення, аналіз і інтерпретація узагальнюючих показників - головні риси методу статистики.

5. Галузі статистики, її зв'язок з іншими науками

З питанням про метод статистики тісно пов'язане питання про взаємовідношення статистики з математикою. Зв'язок і відмінність між статистикою і математикою полягає в тому, що обидві ці науки досліджують кількісну сторону явищ. Але математика досліджує кількісну сторону всіх явищ (природи і суспільства) безвідносно до якості, тоді як статистика досліджує кількісну сторону в нерозривному зв'язку з якісною.

Тому статистика, займаючись дослідженням свого предмету, не може не користуватися поняттями і прийомами математики. В статистиці застосовується математика всіх ступенів. Тривалий час статистики обходилися в своїй роботі найпростішими прийомами елементарної математики. Але необхідність пізнання масових випадкових процесів викликала на допомогу статистикам спеціальний розділ вищої математики - математичну статистику.

Користується статистика дуже широко і теорією ймовірності, методами математичного аналізу, а також спеціального апарату, заснованого на методах аналізу нескінченно малих величин та інших розділів вищої математики.

При цьому слід зазначити, що до складного математичного інструментарію статистика звертається не лише через особливу складність і масовість вихідного матеріалу, але і в цілях отримання специфічних показників найефективнішого (оптимального) використання ресурсів і досягнення кращих економічних результатів.

Бурхливий процес проникнення вищої математики в статистику і економіку тісно пов'язаний зі створенням і широким упровадженням ЕОМ, за допомогою яких стала можливою обробка величезних масивів даних, постановка і вирішення найскладніших задач. При цьому ЕОМ є на стільки причиною проникнення

математики в економіку і статистику, на скільки і наслідком такого проникнення, бо без ЕОМ неможливо широко застосовувати вищу математику в економіці та статистиці.

Сучасна статистика складається з декількох рівнів, які виділилися в процесі її розвитку.

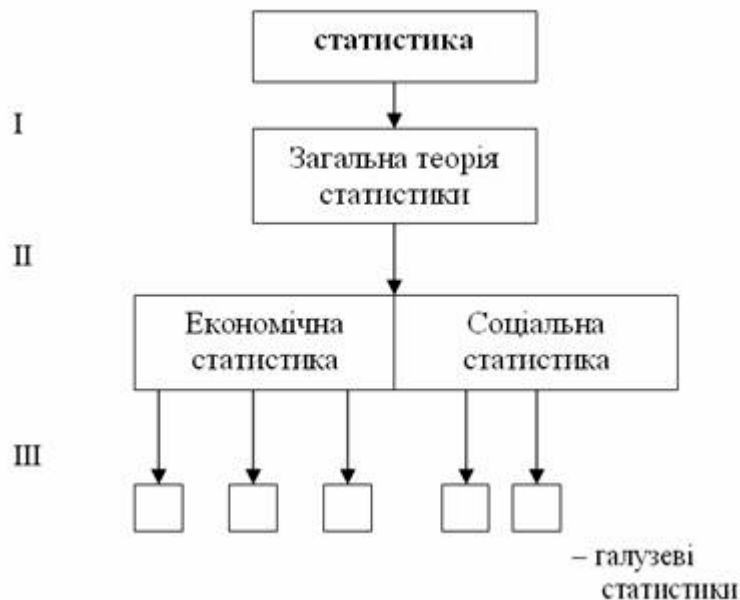


Рис. 1 Склад сучасної статистики

Тобто залежно від того, в якій галузі народного господарства організовується збір, обробка й аналіз статистичних даних, розрізняють статистику промисловості, населення, фінансів, сільського господарства та ін.

Висновки

Резюмуючи висловлене необхідно сказати, що характеризуючи кількісну сторону суспільних явищ, підтверджуючи і показуючи наявність закономірностей суспільного розвитку, статистика виступає одним з найважливіших засобів пізнання суспільного життя.

У вивченні курсу велику роль грають самостійні і практичні заняття: розрахунки і аналіз різного роду показників і розв'язання прикладів. Вони допоможуть краще зрозуміти економічне значення показників і засвоїти методику вживаних розрахунків.

Питання самоконтролю

1. Що означає слово «статистика»? Походження цього слова.
2. Що розуміють під словом «статистика» в даний час?
3. Кого вважають засновниками статистики і чому?
4. Що є предметом вивчення статистики?
5. Назвіть і поясніть основні поняття статистики?
6. Назвіть специфічні методи статистичного дослідження.

7. Які взаємостосунки статистики і математики?
8. Розкажіть зміст, використовуючи як план питання теми.

Л. 2 Суть та організаційні форми статистичного спостереження – 4 години

Зміст

- 1 Суть та організаційні форми статистичного спостереження
- 2 План статистичного спостереження
- 3 Види і способи статистичного спостереження
- 4 Помилки спостереження і контроль вірогідності за ними
- 5 Список використаних джерел

Статистичне спостереження є першим етапом статистичного дослідження. Він є дуже важливим, бо від отриманих результатів буде залежати подальший хід дослідження. Інформація, отримана шляхом статистичного спостереження повинна:

- бути достовірною;
- носити масовий характер (значення повинні носити узагальнюючий характер на якомусь великому масиві, адже статистика – це спостереження саме за масовими явищами і процесами);
- бути порівняльною (вираженою в таких одиницях виміру, які роблять можливим її порівняння з аналогічною інформацією).

Статистична інформація – це сукупність статистичних даних, що відображають соціально-економічні процеси і використовуються в процесі управління економікою. Статистична інформація – це первинний статистичний матеріал, який формується в процесі статистичного спостереження, групується, аналізується, узагальнюється і на основі якого робляться висновки.

Статистичне спостереження – це науково організований збір масових даних про явища та процеси, які відбуваються в суспільстві.

Спостереження не завжди буває статистичним (наприклад, спостереження за якістю продукції на ринку не є статистичним). Спостереження буде статистичним тоді, коли:

- вивчаються статистичні закономірності (ті закономірності, які проявляються в масовому процесі у великій кількості одиниць сукупності)
- ведеться реєстрація фактів, які заносяться у відповідні документи і підлягають подальшому аналізу.

Отже можна доповнити, що статистичне спостереження повинно бути: масовим, планомірним, мати певний характер повторюваності (одноразовим, періодичним або систематичним).

План статистичного спостереження

Будь-яке статистичне спостереження планується і проводиться за певним планом. План статистичного спостереження містить дві частини:

1. Програмно-методологічна частина

Першим завданням у програмно-методологічній частині є мета дослідження. Далі необхідно визначити об'єкт дослідження (узагальнено можна сказати, що об'єктом статистичного спостереження є суспільні явища і процеси, які мають досліджуватися).

По-третє, визначається одиниця спостереження. **Одиниця спостереження** – це той первинний елемент об'єкту дослідження, який є носієм інформації, за допомогою якої збираються необхідні статистичні дані. Одиниці спостереження слід відрізняти від одиниці сукупності. Якщо одиниця спостереження – це носій інформації, то одиниця сукупності – це носій ознаки. Інколи вони співпадають (наприклад, перепис населення).

Після визначення одиниці спостереження, переходимо до визначення програми – переліку питань або ознак, на які повинні бути отримані відповіді в процесі дослідження. Оформлюється цей перелік питань у вигляді бланку, формуляру чи анкети.

2. Організаційна частина

Ця частина вказує:

- місце де безпосередньо реєструються ознаки окремої одиниці сукупності в статистичних формах;
- час – це той час, до якого відносяться дані зібраної інформації (наприклад, сезон при дослідженні в сільському господарстві).

Важливість цього показника в тому, що ми маємо досліджувати об'єкт в його звичайному стані; Час може бути об'єктивним і суб'єктивним. **Об'єктивний час** – це момент чи період часу, до якого відносяться зібрані дані. **Суб'єктивний час** – це дата або період, протягом якого збирають дані.

Наприклад, при складанні платіжного балансу країни за 2022 рік, об'єктивний час: 1.01.2022– 31.12.2022, суб'єктивний час: 10.01.2023-17.01.2023 (якщо інформація збиралась у цей проміжок часу).

Існує також критичний момент спостереження – момент часу, на який припадає реєстрація відомостей.

Наприклад, при переписі населення у 2001 році реєстрація була проведена 5 грудня 2001 року.

- хто буде проводити: органи державної статистики, окремі установи, інститути, лабораторії чи окремі люди (визначаються їх права і обов'язки);
- строк проведення – початок і кінець збору інформації;
- графік проведення;
- матеріально-технічну базу;
- форми, способи і види статистичного спостереження.

Існує дві форми статистичного спостереження:

1. Статистична звітність – це головна форма статистичного спостереження, за її допомогою статистичні органи отримують необхідні дані у вигляді звітних документів, які встановлюються законодавством. Ці дані можуть бути періодичними (річна, піврічна, квартальна, щомісячна, щотижнева, щоденна). Статистична звітність може бути загальнодержавна і відомча. Відомча звітність може мати окремі бланки, не схожі на загальнодержавні, носити закритий характер.
2. Спеціально організоване статистичне спостереження проводиться з метою отримання додаткових даних чи відомостей, які відсутні в звітності, або з метою їх перевірки. Прикладом може бути перепис населення, перепис обладнання тощо. Популярності сьогодні набуває моніторинг – спеціально організоване статистичне спостереження за станом явищ, об'єктів і процесів сукупності, які характеризуються суспільно-політичними, суспільно-економічними індикаторами (переважно це ціни, індекси, рейтинги).

Види і способи статистичного спостереження

Види статистичного спостереження

- за часом проведення: одноразове, періодичне і поточне.

Поточне (безперервне) спостереження – спостереження, яке здійснюється в часі безперервно коли факти, події і явища реєструються в момент їх виникнення. Прикладом може бути реєстрація шлюбів, розлучення інші операції органів запису громадських актів. Одноразові і періодичні спостереження відносяться до групи так званих переривчастих спостережень – коли факти реєструються в певні проміжки часу. Прикладом одноразового спостереження може бути перепис населення, періодичного – перепис обладнання, залишків сировини і матеріалів.

- за охоптом елементів сукупності або за повнотою охоплення одиниць спостереження: суцільне і несучільне.

Суцільне спостереження – це таке спостереження, при якому реєстрації підлягають всі одиниці сукупності.

Несучільне спостереження – лише певна частина одиниць сукупності підлягає реєстрації. Несучільне спостереження може бути:

1. вибірковим – таке спостереження, при якому сукупність фактів характеризується за деякою частиною, відібраною випадково;
2. спостереження основного масиву – полягає в тому, що з усієї сукупності одиниць вивченню підлягає переважна їх частина.
3. монографічне спостереження – передбачає детальний опис невеликої кількості або окремих одиниць сукупності, які можуть вважатися типовими.
4. анкетне спостереження – заключається в тому, що певному колу осіб роздається (розсилається анкета) з проханням заповнити і повернути її. Анкетування носить добровільний характер, тому часто намагаються

зацікавити респондента, щоб отримати від нього відповідь. Проте ступінь повернення анкет дуже низька: близько 40%.

Способи одержання інформації

1. Безпосередній облік фактів – використовується тоді, коли ви маєте безпосередній доступ до фактів.
2. Документальний – отримання інформації через документи первинного обліку;
3. Опитування – інформація отримується у вигляді відповіді на поставлене запитання.

Опитування може бути:

- експедиційне (усне) – реєстратори заповнюють формуляри спостереження і водночас перевіряють правильність відповідей і їх вірогідність;
- самореєстрація – респонденти самі записують відповіді в статистичних формулярах; недоліком такого способу є велика кількість помилок;
- кореспонденція – спеціальні дописувачі заповнюють формуляри згідно з інструкцією і передають відомості до статистичних органів. Кореспонденти бувають добровільні чи платні. Прикладом може бути нагляд за якістю продукції;
- анкетне;
- явочне – респонденти самостійно з'являються до органів статистики і повідомляють дані про себе. Прикладом може бути постановка на облік у військкоматі, оформлення шлюбів.

Помилки спостереження і контроль вірогідності за ними

Статистична інформація, яку одержують в процесі статистичного спостереження, підлягає перевірці та контролю. Перевіряється як повнота охоплення одиниць сукупності, так і повнота і правильність заповнення формулярів. Розбіжність між записами у формулярі та реальними значеннями ознак має назву помилки спостереження. Розрізняють помилки реєстрації та помилки репрезентативності. Помилки реєстрації виникають в наслідок неправильного встановлення факту або помилкового запису у формулярі. Вони поділяються на випадкові та систематичні. Випадкові помилки виникають під впливом випадкових чинників і дають викривлення даних як більшу, так і в меншу сторони. Систематичні помилки призводять до викривлення інформації у певному напрямку. Вони бувають навмисними і ненавмисними. Навмисні помилки виникають внаслідок свідомого викривлення фактів або даних. Їх часто називають приписками. Посадові особи, які допускають такого роду помилки притягаються до відповідальності. Ненавмисні помилки пов'язані з особливостями психіки людини, наприклад схильність до заокруглення цифр.

Помилки репрезентативності виникають лише при проведенні несучільних спостережень і зумовлюються тим, що обстежується тільки частина сукупності. Такі помилки є об'єктивними, їх можна кількісно оцінити та врахувати.

Помилки спостереження виявляються та усуваються після перевірки та контролю формулярів. Контроль починається із зовнішнього огляду формуляру на предмет повноти та якості його заповнення. Далі здійснюється логічний та арифметичний контроль. Логічний контроль полягає у зіставленні відповідей на питання, які пов'язані між собою. Арифметичний контроль передбачає перевірку правильності підрахування сум та інших розрахункових операцій.

Для запобігання помилкам перш за все здійснюється зовнішній контроль статистичного формуляру – правильність заповнення, відповідність даних запитанням тощо. Потім здійснюється логічний контроль – співставлення відповідей на взаємозв'язані питання. Потім проводиться арифметичний контроль – він дозволяє перевірити правильність кількості взаємозв'язаних одиниць сукупності.

Лекція - 4 години.

Тема: Зведення і групування статистичних даних

План:

1. Метод групувань та його функція
2. Види групувань
3. Методика проведення статистичного групування
4. Вторинне групування

1. Метод групувань та його функція.

В результаті статистичного спостереження дістають дані, які характеризують кожен одиницю спостереження. При цьому спостереження може бути як суцільним так в ньому. Проте ці первинні матеріали не можна використовувати для всебічної характеристики досліджуваних явищ, оскільки їх потрібно систематизувати, обробити. Цю роботу виконують на другому етапі статистичного дослідження, який називається зведенням і групуванням.

Основне завдання зведення – виявити типові риси та закономірності масових явищ чи процесів.

Поділ сукупностей на групи, однорідні в тому чи іншому розумінні, пов'язаний з такими діями, як систематизація, типологія, класифікація, групування. Традиційно зазначений поділ виконують за такою схемою: із множини ознак, які описують явище, добирають розмежувальні, а потім сукупність поділяють на групи та підгрупи відповідно до значень цих ознак.

Головний принцип будь-якого поділу ґрунтується на двох положеннях:

1) в один клас, групу об'єднуються елементи, певною мірою подібні між собою;

2) ступінь подібності між елементами, які належать до одного класу, значно вищий, ніж між елементами, що належать до різних класів.

У кожному конкретному дослідженні вирішують три питання: що взяти за основу групування; скільки груп, позицій необхідно відокремити; як розмежувати групи.

Поряд з класифікацією для висвітлення певних аспектів конкретного дослідження використовують групування, яке є основним методом зведення.

Групування є одним із найважливіших етапів статистичної роботи з цифрами. Всі інші статистичні методи ефективні тільки на підстав групувань і в поєднанні з ним. Отже, на групування покладаються такі функції: вивчення структури та структурних зрушень; визначення типів соціально-економічних явищ, відображення однорідних груп і підгруп; виявлення взаємозв'язку між ознаками.

2. Види групувань.

Згідно з функціями групування існують три види групування: структурне, типологічне, аналітичне.

Взаємопов'язані ознаки поділяють на факторні і результативні.

Вивчаючи залежності методом економічних групувань, застосовують результативне і факторне групування.

За способом побудови розрізняють прості і комбінаційні групування.

Треба зауважити, що поділ групувань на три види певною мірою відносний. Адже часто групування універсальні: одночасно виділяють типи, визначається склад сукупності й виявляється взаємозв'язок між ознаками.

3. Методика проведення статистичного групування

При проведенні аналітичного групування вирішуються наступні питання:

1. Вибір груповальної ознаки.

Групувальні ознаки можуть бути атрибутивними (якісними) і кількісними. До атрибутивних належать такі ознаки, які не мають кількісного виразу і реєструються у вигляді текстового запису (наприклад, асортимент продукції, професії працівників, види витрат на виробництво продукції).

Кількісні ознаки реєструються числом. Групувальна ознака може бути виражена числами по-різному. Одні ознаки виражаються тільки цілими числами (кількість працівників на підприємстві, кількість укладених угод тощо). Така ознака називається дискретною або перервною. Інші ознаки можуть позначатись цілими і дробовими числами. Наприклад, урожайність с/г культур, собівартість продукції, рентабельність виробництва. Ці змінні знаки називають неперервними.

2. Визначення кількості груп та величини інтервалу.

Тут треба врахувати декілька умов:

а) кількість груп визначається (детермінується) рівнем коливання груповальної ознаки, тобто чим суттєвіша варіація ознаки, тим більше при рівних умовах повинно бути груп;

б) кількість груп повинна відображати реальну структуру вивчаємої сукупності;

в) не допускається виділення пустих груп. Якщо проблема пустих груп все ж таки виникає, то при проведенні структурних групувань використовують нарівні інтервали.

Отже, кількість груп залежить від ступеня варіації груповальної ознаки та обсягу сукупності. Так, для дискретної ознаки, діапазон варіації якої обмежений (кількість дітей у сім'ї, тарифний розряд тощо), груп, як правило, стільки, скільки варіант ознаки. У разі загальної варіації дискретної ознаки (кількість працюючих на підприємстві, кількість укладених угод), як і неперервної (стаж роботи

працівника, обсяг і собівартість продукції) діапазон варіації розбивається на n інтервалів.

Тобто, якщо групувальна ознака має плановий характер варіювання і при цьому застосовуються рівні інтервали, то кількість інтервалів (груп) можна орієнтовано визначити за формулою американського вченого Стержиса :

$$n = 1 + 3.322 \lg N,$$

де n – кількість інтервалів (груп), N – обсяг сукупності.

Далі визначають ширину інтервалу.

Інтервалом групування називається різниця між максимальним і мінімальним значенням ознаки в кожній групі.

За величиною інтервали поділяються на рівні і нерівні. Якщо варіація групувальної ознаки незначна, а розподіл одиниць сукупності має порівняно рівномірний характер, то застосовують рівні інтервали.

Величину інтервалу при групуванні із застосуванням рівних інтервалів визначають за формулою:

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

, де h – величина (ширина) інтервалу, x_{\max} – максимальна величина групувальної ознаки, x_{\min} – мінімальна величина групувальної ознаки, N – кількість груп.

Якщо групувальна ознака змінюється в розмірах, застосовують нерівні інтервали. Нерівними називають інтервали, в яких різниця між верхньою і нижньою межею неоднакова.

Визначаючи межі інтервалів, ширину h доцільно округлювати, самі межі слід позначати з такою точністю, щоб поділ елементів сукупності на групи був однозначним.

І останнє питання:

Визначення системи показників для характеристики груп.

Обов'язковий показник чисельності груп. Він може бути наданий у вигляді частоти, або питомої ваги кожної групи. Серед показників груп обов'язково наявність середнього значення результативної ознаки по кожній групі.

4. Вторинне групування

У процесі статистичної обробки може бути утворено більше груп, ніж це необхідно для характеристики типових відносин і зв'язків. Іноді доводиться перегруповувати дані, передусім, щоб забезпечити порівнянність структур двох сукупностей за однією й тією самою ознакою. Тому виникає необхідність у вторинному групуванні.

Розділяють два способи створення нових груп:

- 1) зміну величин інтервалів;
- 2) часткове перегруповування.

Термінологічний словник.

Аналітичне групування - групування, за допомогою якого вивчають взаємозв'язок між окремими ознаками статистичної сукупності.

Атрибутивні ознаки - ознаки, які не мають кількісного виразу і реєструються у вигляді текстового запису.

Вторинне групування – це групування , в якому відбувається створення нових груп на основі раніше здійсненого групування.

Комбінаційне групування - групування, в якому одиниці сукупності поділяються на групи за двома або більше ознаками одночасно.

Кількісні ознаки -ознаки, які реєструються числом.

Статистичне зведення – це систематизація, обробка і підрахунок групових і загальних підсумків даних статистичного спостереження.

Статистичне групування – це розділ усієї сукупності досліджуваних суспільних явищ на типи, групи і підгрупи за будь-якою істотною ознакою.

Структурне групування – це групування ,що характеризує склад однорідної сукупності за певними ознаками.

Типологічне групування – це поділ якісно неоднорідної сукупності на класи, соціально-економічні типи, однорідні групи.

Просте групування - групування, в якому розподіл одиниць сукупності на групи здійснюється за однією ознакою.

Рекомендована література.

1. Бек В.Л. Теорія статистики.- К., 2002
2. Гончарук А.Г.Основи статистики: Навч. посібник.- К.: Центр навчальної літератури, 2004.-125с.
3. Горькавий В.К. Статистика: Підручник.-К.:Вища школа, 1993.

Лекція 4 – 4 години

Ряди розподілу

Загальне поняття і види рядів розподілу

Ранжируваний ряд і його графічне зображення

Дискретний ряд і його графічне зображення

Правила побудови інтервального ряду і його графічне зображення

Абсолютні та відносні величини

Висновки

Питання самоконтролю

Ключові терміни

статистичні, ряди розподілу, ранжируваний ряд, дискретний ряд, інтервальный варіаційний ряд, варіант, частота, нижня межа інтервалу, верхня межа інтервалу, гістограма, щільність розподілу, статистичний показник, абсолютна величина, відносна величина, ВВ структура, ВВ координатія, ВВ динаміка, ВВ інтенсивність, ВВ інтенсивність, ВВ виконання плану

Загальне поняття і види рядів розподілу

В результаті групування первинних статистичних матеріалів одержують ряди цифрових показників, згрупованих за тією чи іншою ознакою. Такі ряди називаються **статистичними**. За своїм змістом вони поділяються на *ряди розподілу* і *ряди динаміки*.

Рядами розподілу називаються ряди, що характеризують розподіл одиниць сукупності на групи за якою-небудь ознакою. Тобто це не що інше як групування. Якщо ряд розподілу утворений за атрибутивною ознакою - він називається **атрибутивним**. *НАПРИКЛАД*, розподіл населення за статтю, освітою, на міське і сільське тощо. Якщо ж він утворений за кількісною ознакою - **варіаційним**. *НАПРИКЛАД*, розподіл населення за віком, розмірами доходу і т.п.

Існує три форми варіаційного ряду:

- ранжируваний ряд;
- дискретний ряд;
- інтервальний ряд.

Ранжируваний ряд - це перелік окремих одиниць сукупності розташованих в порядку зростання (або убубання) ознаки, що вивчається.

НАПРИКЛАД:

Таблиця 1 - Перелік районів області за врожайністю зернових

Райони	Врожайність, ц/га
Ямпільський	15,2
С.-Будський	15,5
Шосткинський	16,0
...	...
Роменський	31,3

З побудови ранжируваних рядів і починається перший етап обробки і аналізу результатів статистичного спостереження.

НАПРИКЛАД: ми хочемо перевірити (дослідити), на скільки правильна вага шоколадних батончиків, які реалізуються підприємцем, знаючи, що вага кожного батончика повинна бути 50 г.

Спостереження шляхом зважування 20 штук, що є у продавця, дало наступні результати:

52,7 51,0 49,3 49,5 50,0 47,7 51,4 50,2 50,0 49,8 50,5 48,7 50,0 50,3 49,0 50,1 49,1 51,3 51,5 52,4.

Ранжируваний ряд і його графічне зображення

Ці числа ми записали в ряд в порядку результатів зважування. Ніякої впорядкованості і послідовності тут немає. Тому такий ряд називається **неврегульованим**. Зробити які-небудь висновки і аналіз на основі цього ряду досить важко, тому першим етапом обробки ряду спостереження є ранжирування результатів спостереження. Тобто значення ознаки (вага батончика) розташовуються в порядку зростання або убубання. В результаті одержимо ряд, названий **ранжируваним** :

47,7 49,0 49,1 ... 51,5 52,4 52,7.

Ранжируваний ряд вже дозволяє зробити деякі висновки про коливання (варіювання) ваги батончика. Він показує, що найменша вага з ряду спостереження рівна 47,7 г, а найбільш рівний

52,7 г. Крім того, він показує як розташувалася решта результатів між мінімальною і максимальною вагою. Таким чином, основною гідністю ранжируваного ряду є те, що:

- він дає можливість побачити результати спостереження у впорядкованому вигляді;
- характеризує всю сукупність і кожен її одиницю окремо.

НАПРИКЛАД: при вивченні продуктивності праці робітників цеху однієї і тієї ж професії достатньо побудувати ранжируваний ряд. Він відразу дасть чітку картину відмінностей у вибірці окремих робітників.

Для більшої наочності і аналітичності, з метою створення повного образу явища, що вивчається, ранжируваний ряд зображають графічно. При цьому на осі абсцис відкладається число одиниць сукупності, а на осі ординат - значення відповідних ознак, тобто результатів спостереження.

Поставивши перпендикуляри, висота яких дорівнює значенню ознаки кожної одиниці сукупності, одержимо ряд вертикальних ліній. З'єднавши їх вершини, одержимо криву, названу **огівом**. У випадку, якщо варіюючі ознаки носять дискретний характер (цілі числа) - огівка набуває східчастий вигляд.

В нашому прикладі з батончиками це виглядатиме таким чином:

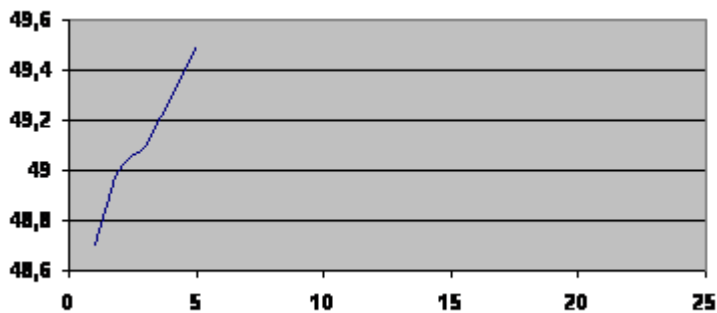


Рис. 1. Приклад огівки

За крутістю огівки (огинаюча варіанти) і за розривами можна судити про ступінь однорідності даної сукупності.

Дискретний ряд і його графічне зображення

Віддаючи належне перевагам ранжируваних рядів, треба, разом з тим визнати, що вони малопоказові. Це особливо виявляється у випадках, коли досліджувана сукупність складається з великої кількості одиниць. Навіть відрекомендувавши її у вигляді ранжируваного ряду, ми одержимо настільки громіздкий матеріал, що аналізувати його буде дуже складно. Тому звичайно переходять до більш компактних і зручних форм варіаційного ряду: *дискретного* або *інтервального*.

При цьому ранжируваний ряд може служити основою для побудови таких рядів.

Дискретний ряд формують в тих випадках коли:

- варіююча ознака виражається тільки цілими числами (число дітей в сім'ї, верстатів в цеху, студентів у вузі і т.д.);
- число значень варіюючої ознаки не дуже велике, тобто якщо ознака варіює в невеликих межах.

Дискретний ряд є груповою таблицею, що складається з двох стовпців або рядків. В одному з них розташовуються конкретні значення варіюючої ознаки, так звані **варіанти**, в іншому - **частоти**, що показують як часто (скільки разів) зустрічаються в одній сукупності кожні значення ознаки (варіанту). В другому стовпчику (рядку) можуть бути і відносні числа - **частки**, що показують частку частоти окремих варіант в загальній сумі частот.

Сума всіх часток дорівнює одиниці або 100 % (якщо вони виражені в %). Частки звичайно позначають через ω , тобто:

$$\omega = \frac{f}{\sum f}$$

В загальному вигляді дискретний ряд можна представити таким чином:

Варіанти (X)	Частоти (f)	Частки (w)
X ₁	f ₁	w ₁
X ₂	f ₂	w ₂
...
X _n	f _n	w _n
Разом:	af_i	100 %

Розглянемо приклад побудови дискретного ряду. На іспиті за статистики в академічній групі з 20 студентів одержано наступні оцінки:

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

Для зручності аналізу успішності в даній роботі згрупуємо результати екзамену з ознаки успішності в однорідні групи. Оскільки ця ознака виражена цілими числами і варіює в невеликих межах, те число груп буде рівне числу різновидів ознаки. Отже, ми представимо результати іспиту у вигляді дискретного ряду, заздалегідь, для зручності, проранжуємо їх за збільшенням значення ознаки.

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

На основі одержаного ранжируваного ряду легко побудувати дискретний ряд, що характеризує розподіл студентів за успішністю.

Таблиця 2

Успішність, оцінка (x)	Кількість студентів (f)	% до результату (w)
2	1	5
3	4	20
4	10	50
5	5	25
Разом	20	100

Правила побудови інтервального ряду і його графічне зображення

Очевидно, що цей ряд більш наочно характеризує успішність, ніж два попередні ряди. Для більшої наочності дискретні ряди зображаються графічно у вигляді полігону (багатокутника). На осі абсцис відкладають значення варіюючої ознаки (x), а на осі ординат - частоти (f). Відповідні точки перетину з'єднуються прямими лініями.

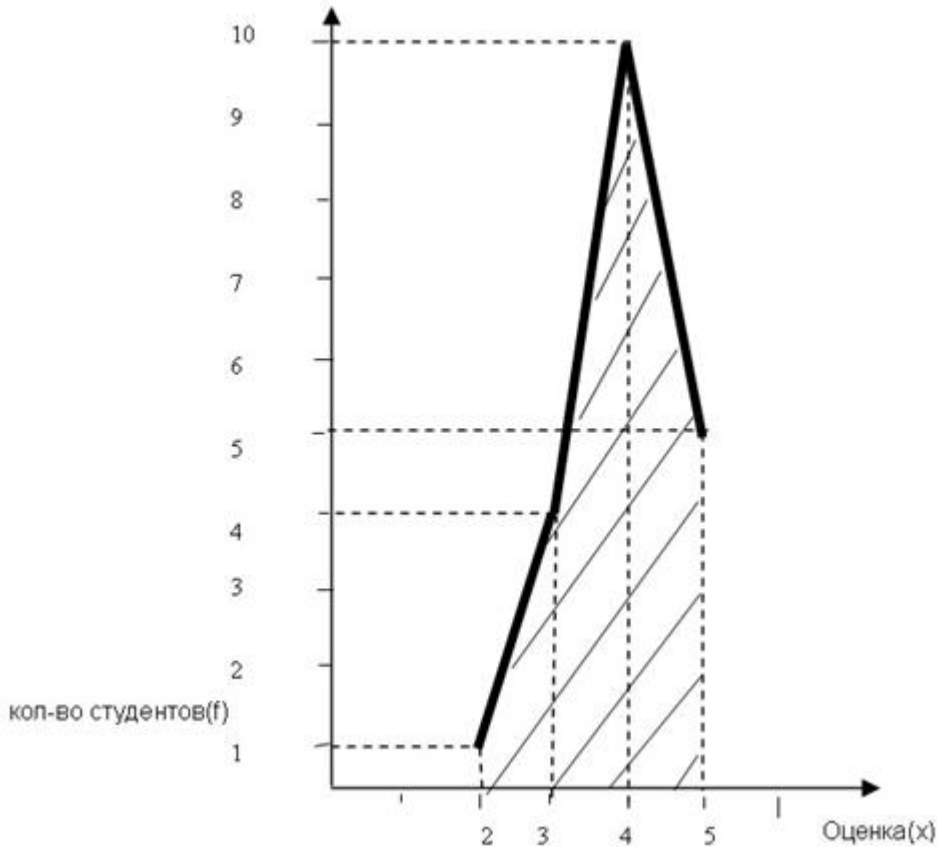


Рис 2 - полігон розподілу студентів за успішністю

Слід зазначити, що дискретні варіаційні ряди в практиці статистичної роботи застосовуються нечасто. Як підкреслювалося вище, вони застосовуються в тих випадках, коли варіююча ознака приймає невелику кількість значень, тобто зустрічається у малій кількості варіантів. Більш поширені **інтервальні варіаційні ряди**. Вони застосовуються, коли число варіант ознаки велике і коли ознаки приймають будь-які значення - як цілі, так і дробові.

В загальному вигляді інтервальний варіаційний ряд є груповою таблицею, яка теж складається з двох стовпчиків (рядків). Один з них складається із значень варіюючої ознаки згрупованих в певні інтервали - **варіанти**, інший - число одиниць сукупності, що потрапляють в даний інтервал - **частоти**.

Значення варіюючої ознаки, з якої починається той або інший інтервал, називається **нижньою межею інтервалу**, а значення ознаки, якою закінчується інтервал - **верхньою його межею**.

Таким чином, інтервальний варіаційний ряд - це ряд, в якому варіанти з'єднані в певні інтервали.

ПРИКЛАД: побудуємо інтервальний ряд розподілу 20 спостережень ваги згадуваного раніше шоколадного батончика.

У нас вже є ранжируваний ряд, в якому результати спостереження розташовані в порядку зростання. Щоб перетворити його на інтервальний, треба утворити групи у вигляді інтервалів.

Тобто треба встановити певну величину інтервалу, який і буде встановлений в основу інтервального ряду.

Тоді

$$h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{k} = \frac{52,7 - 47,7}{5} = 1,0$$

Вага батончиків, г (X)	Число батончиків з даною вагою (f)
47,7 - 48,7	1
48,7 - 49,7	3
49,7 - 50,7	8
50,7 - 51,7	7
...	...
51,7 - 52,7	1
...	...
Разом:	20

Розглядаючи побудований ряд відразу можна сказати, в яких групах спостерігається купчення випадків, тобто яка вага є переважаючою, а яка зустрічається рідко і т.д.

Отже, інтервальный ряд є більш наглядним. Графічно інтервальный ряд зображається у вигляді так званої **гістограми**. Техніка її побудови відрізняється від побудови полігону тим, що одному значенню ординати тут відповідає два значення абсциси - верхня і нижня межі інтервалів. Тому на графіку утворюється не крапка, як в полігоні, а лінія, що з'єднує два значення абсциси. Ці горизонтальні лінії з'єднуються одна з одною вертикальними лініями і виходить східчастий багатокутник.

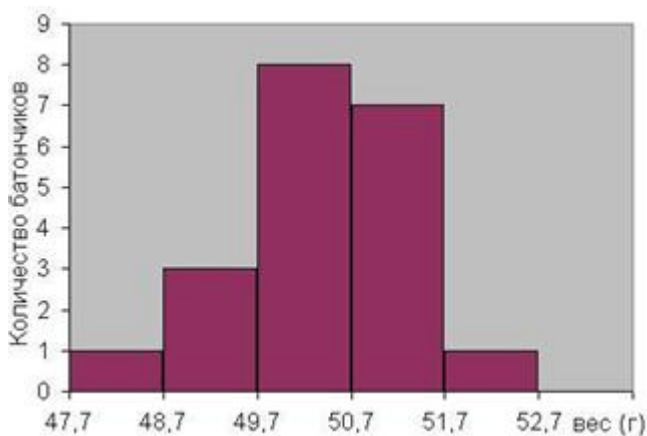


Рис.3 Приклад гістограми

Масштаб за вертикаллю звичайно встановлюють від нуля, за горизонталлю - від тих значень, з яких починається сама нижня межа варіюючої ознаки. Висота стовпчиків встановлюється так, щоб бути пропорційною частотам. Ширина стовпчиків при рівних інтервалах - однакова (рис.3), при нерівних - неоднакова.

При побудові гістограми розподілу варіаційного ряду з нерівними інтервалами, висоту стовпців встановлюють пропорційною не частотам, а щільності розподілу ознак в інтервалах. Це здійснюється для усунення впливу розміру інтервалу на розподіл сукупності.

Щільність розподілу - це кількість випадків, що припадають на одиницю ширини інтервалу варіювання ознаки. Інакше, це відношення частоти до величини відповідного інтервалу. Якщо,

наприклад, в розподілі робочих за виробничим стажем 20 чіл. мають стаж від 10 до 15 років, те відношення

$$\frac{20}{(15-10)} = 4$$

і буде щільністю розподілу даного інтервалу.

При побудові інтервального ряду велике значення має також принцип його побудови.

Існують наступні принципи побудови інтервальних рядів:

1. Арифметичний (рівність інтервалів);
2. Геометричний;
3. Типологічний.

Вибір того або іншого принципу залежить від ступеня однорідності сукупності.

1. Якщо сукупність цілком однорідна за складом і останній член ранжируваного ряду не значно перевищує перший - застосовують принцип рівності інтервалів (арифметичний). Тобто утворюють групи з рівними інтервалами, в яких ряд нижніх меж, наприклад, утворює арифметичну прогресію.

Як приклад можна навести розподіл робітників за витратами часу (табл. 1 попередньої лекції)

2. Якщо ж значення ознаки, що вивчається, варіюють у великих межах, то доцільно застосувати принцип кратних інтервалів (геометричний). В цьому випадку (в цій шкалі) інтервали не рівні один одному, а безперервно збільшуються за законами геометричної прогресії.

Наприклад, при розподілі селищ регіону за кількістю дворів, розмір інтервалу в групах не однаковий. Він безперервно зростає за законом геометричної прогресії із знаменником рівним 2 (табл. 4)

Таблиця 4

Число дворів	Кількість селищ
20-29	5
30-49	16
50-89	30
90-169	34
170-329	15
Разом	100

3. У випадку, якщо статистична сукупність різнорідна за складом, за основу побудови інтервального ряду приймається економічний критерій. Він дозволяє згрупувати сукупність в групи, однорідні в соціально-економічному відношенні за типами. Тому цей принцип і називається типологічним.

Як приклад можна взяти розподіл міст регіону за кількістю жителів. Міста так значно відрізняються за числом жителів, що єдино можливий принцип їх розподілу на групи - типологічний. Тобто формування груп з однорідних груп міст на основі ознаки числа жителів. В

цьому випадку величина інтервалу не однакова і визначається типологічною структурою сукупності (табл. 5)

Таблиця 5 - розподіл міст регіону за числом жителів

Число жителів (тис. чол)	Кількість міст
до 10	3
10-19	4
20-49	6
50-99	9
100-499	2
понад 500	1
Разом	25

В даній таблиці величина інтервалу безперервно зростає, але в основі зросту немає закономірності. Проте, це групування наочно характеризує структуру міст за кількістю жителів. Загалом же величина нерівних інтервалів визначається в кожному конкретному випадку з урахуванням особливостей об'єкта вивчення.

Абсолютні та відносні величини

Статистика, як нам вже відомо, виражає масові явища і процеси в кількісній (цифровій) формі. Але «числа», вживані в статистиці, це не абстрактні числа математики, що характеризуються тільки величиною, знаком, формою (цілі, дробові, уявні, дійсні тощо.).

Статистика застосовує, строго кажучи, не просто числа, а показники, точніше - статистичні показники. В загальному вигляді, з філософської точки зору, статистичний показник - це міра, єдність якісного і кількісного відображення властивостей об'єктивних явищ і процесів. Оскільки статистика вивчає масові явища і процеси, то **статистичний показник** - це узагальнююча характеристика якої-небудь властивості сукупності в цілому або її окремої частини (групи). Саме цим узагальнюючим характером він відрізняється від індивідуальних значень елементів сукупності, які, як ми вже відзначали, називаються ознаками.

НАПРИКЛАД, середній вік студентів університету - статистичний показник, а вік кожного з них - ознака.

Між ознакою і статистичним показником існує певний взаємозв'язок і співвідношення:

- ознака, перш за все, визначає якісний зміст показника, є його об'єктивною основою;
- ознаки різних об'єктів існують незалежно від того, пізнає їх статистика чи ні.

Показники ж створюються наукою і служать інструментами пізнання людиною об'єктів, явищ або процесів. На основі однієї і тієї ж ознаки може бути побудовано декілька показників, причому самих різних. Так, на основі ознаки «вік людини» можна побудувати декілька показників, що характеризують масу (групу) людей: середній вік, відсоток осіб у віці від - до», частка осіб пенсійного віку та ін. Показники, одержані в результаті зведення і групування первинних матеріалів статистичного спостереження, частіше за все виражаються абсолютними величинами.

Тобто, **абсолютні величини**- це статистичні показники, що характеризують або сумарне число одиниць сукупності (об'єкту), або її сумарну властивість - розмір, обсяг, вага, рівень.

НАПРИКЛАД, обсяг продукції в поточному році, кількість студентів економічного факультету, посівна площа зернових в області і т.д.

Абсолютні величини виражаються, як правило, іменованими величинами:

- в натуральних одиницях вимірювання - тоннах, штуках, літрах, гектарах тощо;
- в умовних одиницях - умовному паливі, нормо-змінах, тонно-кілометрах тощо;
- у вартісних одиницях - гривнях, доларах, євро та ін.

Таким чином, абсолютні величини характеризують, як правило, суму значень ознак об'єкту (сукупності). Абсолютні величини також служать основою для розрахунку відносних і середніх величин, широко вживаних статистикою.

Відносні величини - це статистичні показники, що характеризують кількісне співвідношення двох порівнюваних величин. Інакше кажучи, це результат співвідношення двох статистичних показників.

За способом розрахунку відносні величини є дробом, в чисельнику якого - порівнювана величина, а в знаменнику - величина, з якою проводиться порівняння - база порівняння. Залежно від бази порівняння відносні величини (ВВ) можуть бути виражені у формі:

- коефіцієнтів (база приймається за одиницю);
- відсотків (база приймається за 100%);
- промілле (база приймається за 1000 - %);
- продцимілле (база приймається за 10000 - %).

Промільні відношення частіше за все застосовуються при характеристиці демографічних явищ і процесів. Наприклад, кількість лікарів в Україні на кожні 10000 чол. населення склало в 2001г. 45,8. ВВ можуть бути виражені й іменованими величинами. Наприклад, щільність населення - відношення числа жителів до площі території, виражається як $\frac{\text{чол.}}{\text{км}^2}$. Завжди вибирають ту форму ВВ, яка добре сприймається, і найбільш наочно виражає шукане співвідношення.

За призначенням і сутністю висловлюваних співвідношень розрізняють наступні види ВВ: структури, координації, динаміки, порівняння (наочності), інтенсивності, виконання плану (договірних зобов'язань); планового завдання.

ВВ структури - характеризують структуру (склад) сукупності, що вивчається. Обчислюють відношенням величини кожної одиниці сукупності до сумарної величини всієї сукупності. Інакше кажучи, це питома вага кожної одиниці сукупності у всій сукупності. Наприклад, частка відмінників в загальній чисельності студентів факультету.

Як правило, виражається у відсотках:

$$ВВС = \frac{f_i}{\sum f_i} * 100\%$$

ВВ координації - характеризують співвідношення між окремим частинам сукупності. Показують в скільки разів порівнювана частина сукупності більше, або менше за ту частину, з якою проводять порівняння. Як правило, як база порівняння вибирається та частина сукупності, яка має найбільшу питому вагу в сукупності або є пріоритетною в економічному або соціальному плані. В результаті можна встановити, скільки одиниць порівнюваної частини

припадає на 1 одиницю базисної частини. Наприклад, скільки хорошистів припадає на одного відмінника в академічній групі і т.д.

$$ВВК = \frac{f_i}{f_{i+1}}$$

ВВ динаміки - характеризують зміну явищ в часі (інтенсивність розвитку явища). Це відношення одного і того ж показника за два і більше тимчасових періоди. Залежно від бази порівняння бувають ланцюговими і базисними. В ланцюгових - база порівняння змінна, тобто показник кожного наступного періоду порівнюється з попереднім. В базисних - база порівняння постійна, тобто показник кожного наступного періоду порівнюється з початковим. Можуть бути виражені або коефіцієнтами або відсотками:

$$ВВД_{\text{л}} = \frac{y_i}{y_{i+1}} * 100\%;$$

$$ВДВ_{\text{б}} = \frac{y_i}{y_0} * 100\%;$$

Наприклад, обсяг будівельних робіт, виконуваних будівельними організаціями регіону склав, млн. грн:

1999р. 205,0	2000р. 206,8	2001р. 212,0	2002р. 218,8
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Тоді зміна обсягу робіт в кожному наступному році в порівнянні з попереднім склала:

$$\frac{206.8}{205.0} * 100\% = 100.9\%;$$

$$\frac{212.0}{206.8} * 100\% = 102.5\%;$$

$$\frac{218.5}{212.0} * 100\% = 103.1\%;$$

тобто темп росту обсягу будівельних робіт з кожним роком збільшується і склав відповідно 100,9%, 102,5% і 103,1%.

Розрахунок базисних ВВД покаже зміну обсягу робіт в кожному з наступних років в порівнянні з 1999г.

$$\frac{206.8}{205.0} * 100\% = 100.9\%;$$

$$\frac{212.0}{205.0} * 100\% = 103.4\%;$$

$$\frac{218.5}{205.0} * 100\% = 106.6\%.$$

ВВ інтенсивності - характеризує співвідношення однойменних показників, що відносяться до різних обсягів або регіонів і т.д.:

$$ВВС = \frac{f_{iA}}{f_{iB}}$$

ВВ інтенсивності - характеризує ступінь розповсюдження явища, що вивчається, в певному середовищі. Звичайно це відношення двох різнойменних, але пов'язаних між собою, абсолютних величин.

Наприклад, відношення чисельності населення України до її території дасть показник щільності населення, який характеризує розподіл населення на території країни:

$$ВВІ = \frac{48,4 \text{ млн. чол}}{603,7 \text{ тис. км}^2} = 80,2 \text{ чол. на } 1 \text{ км}^2$$

ВВ інтенсивності, на відміну від інших видів відносних величин, є іменованими величинами і виражаються в тих величинах, співвідношення яких виражають.

ВВ виконання плану - характеризують ступінь виконання плану або зобов'язань за певний період. Обчислюються відношенням фактично досягнутого рівня до запланованого рівня:

$$ВВВІІ = \frac{y_1}{y_{пл}} * 100\%$$

Наприклад у 2000р. вартість виробленої підприємством продукції склала 90,8 млн. грн., а в 2001р. заплановано випустити продукції на 110 млн. грн. Тоді тобто передбачається збільшення випуску продукції на 21,1%.

$$ВВІІЗ = \frac{110}{90,8} * 100\% = 121,1\%$$

Висновки

Таким чином, в результаті статистичного групування одержують статистичні ряди, згруповані за певною ознакою і названі рядами розподілу. Ряди розподілу грають важливу роль у вивченні масових соціально - економічних явищ, зокрема в статистичному вивченні варіації. При вивченні даної теми слід звернути увагу на правила побудови рядів розподілу і особливо інтервальних варіаційних рядів. Оскільки побудова варіаційних рядів закінчується обчисленням і аналізом різних узагальнених показників і, перш за все, абсолютних і відносних величин, то правила обчислення і вживання цих показників необхідно уважно вивчити і розглянути на практичних прикладах.

Питання самоконтролю

1. Що таке ряд розподілу і в чому різниця між атрибутивними і варіаційними рядами?
2. Які форми варіаційного ряду існують і який ряд називається ранжируваним? Як зобразити його графічно?
3. Що розуміють під дискретним рядом розподілу? З яких елементів він складається, в яких випадках формується, і як зображається графічно?
4. Що таке інтервальний ряд розподілу, його переваги і графічне зображення?
5. Які дії необхідно виконати при побудові інтервального ряду (правила його побудови).
6. Що таке абсолютні величини і якими бувають за способом їх вираження?
7. Що таке відносні величини і в якій формі вони можуть бути виражені?
8. Які види відносних величин ви знаєте? Що вони характеризують і як обчислюються?
9. Розкажіть зміст, використовуючи як план питання теми.

Лекція – 4 години

Тема: Середні величини і показники варіації

1. Сутність та значення середніх величин

2. Види середніх і способи їх розрахунку

3. Порядкові середні (медіана і мода)

4. Показники варіації і їх розрахунок

Висновки

Питання самоконтролю

Ключові терміни

середня величина, середня арифметична проста, дисперсія, середнє квадратичне відхилення

1. Сутність та значення середніх величин

Середні величини, разом з методом групувань, займають ключове положення в статистиці. Вони широко застосовуються в різних галузях наукової і практичної діяльності.

Важливу роль грають вони і в роботі економіста:

- їх використовують в економічному аналізі господарської діяльності підприємств, організацій і фірм;
- порівнянні рівня зарплати в галузях, на підприємствах, в цехах;
- плануванні і прогнозуванні середніх витрат сировини, матеріалів, палива, енергії і т.д.

Середньою величиною в статистиці називається показник, що характеризує узагальнене значення варіюючої ознаки одиниць сукупності.

Головне значення середніх величин полягає в їх узагальнюючій функції, тобто в заміні безлічі різних індивідуальних значень ознаки їх середньою величиною, що характеризує всю сукупність.

Середня є величиною *абстрактною* і часто може бути виражена в таких числах, яких немає в реальному житті.

НАПРИКЛАД, середній розмір сім'ї в країні - 3,4 чол., або забезпеченість автомобілями - 1,2 на кожні 10 чол. І т.д.

В практиці сучасної статистики середні величини використовуються все частіше не тільки для узагальнення якісно однорідних явищ, але і неоднорідних. Так, середня врожайність зернових по країні узагальнює явно якісно неоднорідні культури: пшеницю з врожайністю 30 - 35 ц /га, гречку з врожайністю 6 - 10 ц /га і

кукурудзу, що дає 50 - 60 ц /га. Причому, якість ґрунтів в різних регіонах країни, теж різна.

Такого роду середні величини, що узагальнюють якісно неоднорідні значення ознаки в сукупності і що характеризують просторові системи (держава, регіон, галузь) або динамічні системи, протяжні в часі (рік, десятиріччя, сезон), називаються **системними**.

НАПРИКЛАД: середня величина національного доходу на душу населення, середня врожайність зернових по країні, середнє споживання різних продуктів на душу населення і т.п. Або, середня температура повітря в місті за 2020 р. рівна $+8,7^\circ$. Вона узагальнює різні температури різних пір року.

Якщо ж середня величина узагальнює якісно однорідні значення ознаки в сукупності, то вона називається **типовою**.

НАПРИКЛАД: середній вік студентів 1-го курсу, середній зріст студенток 20-річного віку, середня відвідувань лекцій за статистикою, середня витрат коштів пенсіонерів на харчування, середня річна температура повітря в місті на основі середніх багаторічних температур.

2. Види середніх і способи їх розрахунку

В статистиці застосовуються різні види середніх величин: середня арифметична, середня геометрична, середня гармонійна, середня квадратична, кубічна, біквадратична та ін. степеней, оскільки відноситься до класу степеневих. Кожний вид середньої має свої властивості, які відповідають вирішенню певної задачі. Тому вибір виду середньої має важливе значення і визначається, як правило, економічною сутністю усередненої ознаки. Найпоширенішою в економічних розрахунках і соціально-економічному аналізі є середня арифметична. Середня арифметична поділяється на просту і зважену.

Середня арифметична проста застосовується в тих випадках, коли кожне індивідуальне значення ознаки (числовий варіант) зустрічається один раз або однакове число раз.

Інакше кажучи, середня арифметична проста розраховується по незгрупованих одиницях сукупності. Її розраховують шляхом підсумовування окремих одиниць і ділення одержаної суми на кількість величин. Тобто якщо є значення варіюючої ознаки (її варіанти): $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$, то середня арифметична проста обчислюється:

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

НАПРИКЛАД, якщо студент за результатами сесії одержав оцінки 4; 5; 3; то

$$\bar{X} = \frac{5+3+4}{3} = 4$$

середній бал його успішності:

Середня арифметична зважена застосовується в тих випадках, коли значення ознаки в сукупності зустрічаються багато раз і неоднакове число раз. Тобто коли варіанти варіюючої ознаки мають різні частоти. В подібних випадках ми маємо справу, як нам вже відомо, із згрупованими даними або з варіаційними рядами розподілу.

1. Якщо ряд дискретний і частота кожного варіанту різна, то для підрахунку середньої арифметичної необхідно:

1. помножити кожний варіант на його частоту;
2. знайти суму одержаних добутків варіантів на частоти;
3. знайти суму частот (якщо вона невідома);
4. суму добутків варіантів на частоти розділити на суму частот.

В загальному вигляді підрахунку середньої арифметичної зваженої дискретного ряду можна представити таким чином:

Варіанти, (x)	Частоти, (f)	Добуток варіантів на частоти, (x?f)
x ₁	f ₁	x ₁ ?f ₁
x ₂	f ₂	x ₂ ?f ₂
...
x _n	f _n	x _n ?f _n
	Σ f _i	Σ x _i ? f _i ? обсяг явища

$$\bar{X} = \frac{\sum xf}{\sum f}$$

Таким чином, середня арифметична дискретного ряду обчислюється як частка від ділення суми добутків варіантів на частоти на суму частот.

2. Якщо ряд інтервальний, то обчислення середньої арифметичної має одну особливість. Вона полягає в тому, що в стовпчики варіантів значення ознак представлені не одним числом, а певним інтервалом - нижньою і верхньою межами. Для того, щоб розрахувати середню арифметичну інтервального ряду необхідно:

Групи робітників за віком, років (x)	Число робітників (f)	Середина інтервалу (x')
до 20	1	$18,5 = (17+20)/2$
20 - 30	5	25
30 - 40	8	35
40 - 50	4	45
старше 50	2	$57,5 = (50+65)/2$
Разом:	20	

1. в

из
на
чи
ти
се
ре

дню величину кожного інтервалу (його середину) як напівсуму верхньої і нижньої меж;

2. визначити середню для всього ряду в тій послідовності, що і для дискретного варіаційного ряду.

2.1 Якщо інтервальний ряд має відкриті інтервали в першій і останній групі, то спочатку треба визначити невідомі межі інтервалів.

А) Вони визначаються або експертним шляхом виходячи з сутності ознаки в сукупності;

Б) або величина інтервалу в першій групі приймається рівною інтервалу наступної групи, а величина інтервалу в останній групі рівна інтервалу попередньої групи.

Пояснимо це на наступних конкретних прикладах.

А) Нехай є інтервальний ряд розподілу робітників цеху за віком:

В першій групі відсутня нижня межа інтервалу, а в останній - верхня. Якщо подивитися на сутність ознаки - вік, то логічно нижня межа не може бути менше 17 років, тому середина інтервалу буде рівна 18,5. Що стосується верхньої межі останнього інтервалу, то максимальний вік робітника не може бути більше 65 років.

Виготовлено деталей, шт. (x)	Число робітників (f)	Середнє значення інтервалу (x')
до 10	3	$9 = (8+10)/2$
10 - 12	8	
12 - 16	7	
16 і більше	2	$18 = (16+20)/2$
Разом:	20	

Б

)
Нех
ай є
нас
туп
ний
ряд
роз

поділу робітників за кількістю вироблених деталей:

Величину інтервалу в першій групі прийняли рівну інтервалу наступного, тобто 2. Тоді нижня межа буде рівна 8. Величину інтервалу в останній групі прийняли рівній величині інтервалу попередньої групи, тобто 4. Отже, верхня межа буде рівна 20.

Середня арифметична володіє рядом властивостей, що мають практичне значення для розуміння сутності середньої і її підрахунку.

1. Сума відхилень окремих значень ознаки (варіант) від середньої арифметичної рівна 0:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum (x - \bar{x}) = 0 \\ \sum (x - \bar{x})f = 0 \end{array} \right\}$$

2. Логічно це означає, що в середній арифметичній взаємно погашаються відхилення варіант в ту і іншу сторону.
3. Якщо від кожної варіанти відняти або до кожної варіанти додати яке-небудь довільне число, то нова середня зменшиться або збільшиться на це ж число.
4. Якщо кожному варіанту розділити або помножити на яке-небудь довільне число, то нова середня зменшиться або збільшиться в стільки ж разів.
5. Якщо всі частоти розділити або помножити на яке-небудь число, то середня арифметична не зміниться.

Середня геометрична

Природу і сутність середньої геометричної краще всього можна пояснити на наступному простому прикладі.

ПРИКЛАД: Нехай є два числа: 4 і 16. Середня арифметична з них рівна 10. Число 10 на стільки ж більше 4, на скільки воно менше 16: $4 < 10 < 16$.

Нам потрібно знайти число, яке буде в стільки ж разів більше 4-х, в скільки разів воно буде менше 16. Таке число можна знайти за формулою загального члена геометричної пропорції:

$$\frac{A}{B} = \frac{B}{C}; \quad B^2 = AC; \quad B = \sqrt{AC}; \quad \bar{X}_g = \sqrt{4 \cdot 16} = 8$$

Воно і є середньою геометричною для чисел 4 і 16.

Таким чином, якщо середня геометрична (\bar{X}_g) обчислюється з ряду величин (з незгрупованих даних), то вона дорівнює кореню n -ної степені з добутку цих величин.

$$\text{Тобто } \bar{X}_g = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n} = \sqrt[n]{\prod x}$$

де \prod - добуток $x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n$.

Для підрахунку середньої геометричної необхідно значення X прологарифмувати, тобто

$$\lg \bar{X}_g = \frac{\lg x_1 + \lg x_2 + \dots + \lg x_n}{n} = \frac{\sum \lg x_i}{n}$$

В логарифмованому вигляді формула середньої геометричної нагадує формулу, середньої арифметичної з тією лише різницею, що замість натуральних величин фігурують їх логарифми.

Загалом же середня геометрична відрізняється від середньої арифметичної порядком дій над величинами:

- замість підсумовування величин знаходиться їх добуток;
- замість ділення обчислюється корінь відповідної степені.

ПРИКЛАД: знайти середню геометричну з 5 чисел:

91, 153, 212, 223, 389.

$$\bar{X}_g = \sqrt[5]{91 \cdot 153 \cdot 212 \cdot 223 \cdot 389}$$

Логарифмуємо:

$$\lg \bar{X}_g = \frac{1,9 + 2,2 + 2,3 + 2,3 + 2,5}{5} = \frac{11,4}{5} = 2,3$$

Звідки $\bar{X}_g = 191,3$ (по таблиці антилогарифмів).

Якщо середня геометрична обчислюється для варіаційного ряду, то тоді сума частот є показником степені кореня, а частота кожного з варіантів - показником степені варіанту.

ПРИКЛАД:

Варіанти (x)	Частоти (f)
4	2
8	3
10	1
11	2
Разом:	8

$$\bar{X}_g = \sqrt[\sum f]{x_1^{f_1} \cdot x_2^{f_2} \cdot \dots \cdot x_n^{f_n}} = \sqrt[\sum f]{\prod x_i^{f_i}}$$

$$\lg \bar{X}_g = \frac{f_1 \lg x_1 + f_2 \lg x_2 + \dots + f_n \lg x_n}{\sum f} = \frac{\sum f_i \lg x_i}{\sum f_i}$$

$$\bar{X}_g = \sqrt[8]{4^2 \cdot 8^3 \cdot 10^1 \cdot 11^2}$$

Середня геометрична знаходить в статистиці дуже обмежене вживання. Вона використовується, в основному, при обчисленні середніх темпів зростання якого-небудь показника (продукції, населення і т.д.).

Середня гармонійна звичайно застосовується у випадках, коли

усереднюванню підлягають не самі варіанти, а зворотні їм числа $\frac{1}{x_1}, \frac{1}{x_2}, \dots, \frac{1}{x_n}$ або коли є дані про загальний обсяг явища й індивідуальні значення ознаки, але немає відомостей про кількість одиниць даного явища (частотах).

НАПРИКЛАД: є зведення про врожайність і валовий збір зерна, але немає даних про площу зернових (або є відомості про виручку і ціну одиниці товару, але немає кількості реалізованих товарів). Проста середня гармонійна (незважена) визначається:

1. Знаходять середню арифметичну зі зворотних величин:
- 2.

$$\bar{X} = \frac{\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \dots + \frac{1}{x_n}}{n} = \frac{\sum \frac{1}{x}}{n}$$

3. Величина, зворотна отриманій середній арифметичній і буде середньою гармонійною:

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

Слід зазначити, що в теорії статистики немає більш заплутаного і по-різному трактованого питання, ніж питання про середню гармонійну.

Багато авторів вважають, що це не самостійний вид середньої, а спосіб скороченого підрахунку середньої арифметичної. Разом з тим, у всіх відомих підручниках середня гармонійна розглядається як різновид середньої і на це треба зважати.

Отже, середня гармонійна зважена є не що інше як перетворена середня арифметична.

Формула для її розрахунку має наступний вигляд:

$$\bar{X}_k = \frac{\sum \varphi}{\sum \frac{\varphi}{x}}$$

В багатьох підручниках кочує стандартний приклад розрахунку середньою гармонійною зваженою:

- є середня врожайність зернових по господарствах району (\bar{x}) і валовий збір зерна (ω) , тобто $(x \cdot f)$, але немає відомостей про площу під зернові, тобто немає частот.

В цьому випадку пропонується обчислювати середню врожайність по району за допомогою середньої гармонійної зваженої.

Хоча, зрештою, її не важко визначити і за допомогою середньої арифметичної

обчисливши заздалегідь частоту, тобто $f = \frac{\omega}{x}$ - розділивши валовий збір на врожайність одержимо площу.

Середня квадратична застосовується у випадках, коли усереднюванню (узагальненню) підлягають величини, виражені у вигляді квадратних функцій.

НАПРИКЛАД, середні діаметри труб, коліс, стовбурів дерев і т.д.

Проста середня квадратична визначається за формулою:

$$\bar{X}_{\text{не.}} = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n}}$$

Зважена:
$$\bar{X}_{\text{не.}} = \sqrt{\frac{\sum x^2 f}{\sum f}}$$

Різні види середніх, розраховані на основі однієї і тієї ж вихідної інформації мають різну величину:

$$\bar{X}_{\text{не.}} > \bar{X}_{\text{ар.}} > \bar{X}_{\text{г.}} > \bar{X}_{\text{н.}}$$

3. Порядкові середні (медіана і мода)

Разом з розглянутими вище різновидами середніх величин як додаткові характеристики варіаційних рядів розраховуються так звані структурні (порядкові) середні: медіана і мода. Назва медіани взята з геометрії, де медіаною називається відрізок, що сполучає одну з вершин трикутника з серединою протилежної сторони і що розділяє сторону на дві рівні частини. В статистиці **Me** також ділить на дві рівні частини площу гістограми розподілу. Вона є значенням центрального елемента ранжируваного ряду.

Тобто, **Me** - значення варіюючої ознаки, розташованої в середині ранжируваної сукупності і розділяє сукупність на дві рівні частини - із значеннями ознаки менше і більше медіани. Поняття **Me** легко з'ясувати на наступному простому ПРИКЛАДІ: Нехай є група студентів з семи чоловік.

Необхідно охарактеризувати структуру даної сукупності за ознакою віку, якщо він варіює таким чином:

18 19 17 20 18 24 21

Це можна зробити таким чином: визначити середній вік студента як середню арифметичну і подивитися структуру сукупності відносно середньої. Тобто, подивитися скільки чоловік мають вік менше середньої по групі і скільки більше:

$$\bar{X} = \frac{18+19+17+20+18+24+21}{7} = 19,6 \text{ роки.}$$

Але можна зробити це і за допомогою медіани, визначивши її значення.

Щоб визначити медіану необхідно:

1. на основі даної сукупності побудувати ранжируваний ряд і пронумерувати його члени;
2. якщо число членів ряду непарне - додати до цього числа одиницю і розділити на 2, тобто $\frac{n+1}{2}$.
3. В результаті одержимо порядковий номер члена ряду із значенням ознаки рівним медіані.
4. якщо ж число членів ряду парне, то медіану визначають як середню арифметичну з 2-х центральних елементів ряду.

В нашому ПРИКЛАДІ:

	<i>Me</i>						
Вік	17	18	19	19	20	21	24
Порядковий № за віком	1	2	3	4	5	6	7

$\text{№ } Me = \frac{n+1}{2} = \frac{7+1}{2} = 4$. Цьому порядковому номеру відповідає значення ознаки рівне 19.

Отже, значення *Me* для даної сукупності рівні 19 років. Дійсно, це центральний елемент ранжируваного ряду, оскільки він ділить сукупність на дві рівні частини: зліва від нього три студенти молодше 19 років, а справа три студенти старше 19 років.

Наведений приклад визначення *Me* відноситься до незгрупованих даних. Практично ж *Me* визначають, як правило, для сукупностей, представлених у вигляді дискретного або інтервального ряду. В цих випадках використовують накопичені частоти. Під **накопиченими частотами** розуміють наростаючий підсумок послідовного підсумовування частот, починаючи з першого варіанту або першого інтервалу.

Для **дискретного ряду** *Me* визначається без особливих розрахунків в наступній послідовності:

1. Визначаються накопичені частоти, тобто додатково будується стовпчик накопичених частот.
2. Розділивши суму частот на 2, визначаємо порядковий номер Me .
3. В стовпчику накопичених частот шукаємо накопичену частоту, рівну номеру Me . Її і відповідатиме в стовпці варіантів значення варіанту, рівне Me .

ПРИКЛАД, в прикладі розподілу міст, що наводиться вже, по числу заводів в них визначимо Me .

Число заводів (x)	Число міст (f)	Накопичені частоти (S)
1	2	2
2	3	5 (2+3)
Me 3	4	9 (5+4)
4	2	11
5	1	12
Разом:	12	

1. Порядковий номер № $Me = 12: 2 = 6$.
2. По накопичених частотах бачимо, що накопиченим частотам, починаючи зі значення 6 (після 5) і по 9 включно, відповідає значення варіанти рівне 3.

$$\frac{n+1}{2} = \frac{5+1}{2} = 3$$

Отже, $Me = 3$. Насправді:

Для **інтервального ряду** порядок знаходження Me наступний:

1. По сумі частот визначається порядковий номер Me .
2. По накопичених частотах визначається медіанний інтервал, тобто інтервал, в якому знаходиться Me .
3. По формулі визначається медіана:
- 4.

$$Me = X_n + h \frac{\frac{\sum f}{2} - S_{Me-1}}{f_{Me}}$$

де X_n - нижня межа медіанного інтервалу;

h - величина медіанного інтервалу;

$\frac{\sum f}{2}$ - порядковий номер Me ;

S_{Me-1} - накопичена частота домедіанного інтервалу;

f_{Me} - частота медіанного інтервалу.

Me, як видно із способів її підрахунку, не залежить від двох крайніх значень ряду.

Якщо крайні значення ряду надмірно великі або малі, тобто нетипові, або ряд містить відкриті інтервали, то ***Me*** може дати більш точне уявлення про середню, ніж середня арифметична, оскільки на неї не вплинуть ці нетипові значення ознаки. Крім того, медіана, на відміну від середньої, не є абстрактною величиною. Вона знаходиться точно в середині ранжируваного ряду і є реальним значенням ознаки, особливо в разі непарного числа одиниць сукупності. Як самостійна величина ***Me*** використовується звичайно при розв'язанні деяких задач, пов'язаних з визначенням оптимуму, співпадаючого з варіантом, що припадає на середину ряду.

НАПРИКЛАД: оптимальне розташування водопровідної колонки на вулиці, щоб загальна відстань для жителів була мінімальною.

Разом з тим, не поменшуючи значення ***Me*** в аналізі слід зазначити, що вона є **все ж таки не основною, а додатковою характеристикою сукупності**. Основною характеристикою сукупності є середня величина, що узагальнює всі значення ознаки і є центром розподілу відхилень значень ознаки від рівнодіючої. Величина ***Me***, як правило, відрізняється від середньої величини і може співпадати з нею тільки в разі симетрії варіаційного ряду.

Розглянемо підрахунок ***Me*** на наступному прикладі.

ПРИКЛАД: Нехай є інтервальний ряд розподілу сіл Сумського району за кількістю жителів. Причому, межі відкритих крайніх інтервалів даного ряду невідомі. Величина середньої арифметичної дасть в цьому випадку менш точний показник, ніж ***Me***.

Населення, чол. (x)	Кількість сіл (f)	Накопичені частоти (S)
до 100	6	6
100 – 200	18	24
200 – 300	30	54
300 – 400	34	88
400 – 500	10	98
понад 500	2	100
Разом:	100	

1. Визначаємо порядковий номер № $Me = 100 : 2 = 50$.
2. За накопиченими частотами бачимо, що 50-тий номер елемента ряду знаходиться в інтервалі 200 - 300.
3. За формулою:

$$Me = X_n + h \frac{\frac{\sum f}{2} - S_{Me-1}}{f_{Me}} = 200 + 100 \frac{50 - 24}{30} = 200 + 100 \frac{26}{30} = 287 \quad (\text{чол.}).$$

Отже, можна зробити висновок:

- в половині сіл району проживають менше 287 чоловік, а в половині більше 287 чоловік.

Мода

Поняття «Мода» в статистику ввів К. Пірсон. **Модою (Mo)** називається таке значення варіюючої ознаки, яке найбільш часто зустрічається в одиниць даної сукупності. Тобто, **мода** - це найтипівіше, характерне для даної сукупності значення ознаки (варіанту). Так, у варіаційному ряді розподілу міст по числу заводів, який ми наводили як приклад вище, мода дорівнює 3. Саме таке число заводів має найбільше розповсюдження серед міст даного ряду. Таких міст найбільше число - 4.

Таким чином, для **дискретного ряду**, як в нашому прикладі, мода - це варіант, що має найбільшу частоту, тобто частіше всього що зустрічається. Визначення її проводиться без жодних обчислень, шляхом простого перегляду стовпчика частот. Дивлячись на цей стовпчик, слід лише знайти найбільше число в ньому. Йому і відповідає значення варіанту (ознаки), яке і є модою.

У випадку ж з **інтервальним рядом**, визначення моди вимагає обчислень і здійснюється в наступній послідовності:

1. Шляхом проглядання стовпчика частот визначають інтервал, в якому знаходиться мода, тобто модальний інтервал. При цьому, у варіаційному ряді з рівними інтервалами модальний інтервал визначається за найбільшою частотою. В рядах з нерівними інтервалами - за найбільшою щільністю розподілу. Тобто, в цьому випадку необхідно розрахувати ще стовпчик щільності розподілу.

Щільність розподілу, як нам вже відомо, розраховується шляхом ділення

частоти на величину відповідного інтервалу, тобто
$$П_i = \frac{f_i}{h_i} .$$

2. За формулою визначається мода:

$$Mo = X_n + h \frac{f_2 - f_1}{(f_2 - f_1) + (f_2 - f_3)} ,$$

де X_n - нижня межа модального інтервалу;

h - величина модального інтервалу;

f_1 - частота передмодального інтервалу;

f_2 - частота модального інтервалу;

f_3 - частота післямодального інтервалу.

ПРИКЛАД: визначимо моду розглянутого вище інтервального ряду розподілу сіл району по кількості населення.

1. Проглянувши стовпчик частот бачимо, що **Mo** знаходиться в інтервалі 300 - 400, йому відповідає найбільша частота.

2. За формулою:

$$Mo = 300 + 100 \frac{34 - 30}{(34 - 30) + (34 - 10)} = 314 \quad (\text{чїл}).$$

Можна зробити висновок, що найтипівішим селом в районі є село з кількістю жителів 314 чоловік. **Mo** як і **Me** є описовою характеристикою сукупностей з кількісно варіюючими ознаками і не може замінити середню узагальнюючу величину. Вона, як і середня, теж типова величина, але, на відміну від середньої характеризує величину ознаки, властиву хоча і значній частині сукупності, але не всієї сукупності в цілому. **Mo**, перш за все, відповідає на питання про те, яке значення ознаки, що вивчається, найбільш вірогідне. Якщо в якомусь розподілі 2 варіанти виділяються відносно великими (рівними) частотами, то такий розподіл має дві моди і називається **двомодальним**.

При розв'язанні практичних задач **Mo** використовується, наприклад, при:

- плануванні обсягу виробництва того або іншого товару (облік попиту).

4. Показники варіації і їх розрахунок

Середні величини, як ми вже відзначили, грають найважливішу роль в економічно-статистичному аналізі. Їх обчислення дає можливість охарактеризувати не тільки всю сукупність в цілому, але і її окремі елементи, що вивчається.

Разом з тим, визначивши середню арифметичну, наприклад, ми ще не можемо з повною впевненістю сказати, наскільки добре вона характеризує всю сукупність. Як виглядають відносно середньої окремі значення ознаки, що вивчається? Далеко або близько відхиляються вони від неї, тобто як вони варіюють?

Бувають випадки, коли середні величини двох або більш сукупностей однакові, але істотно розрізняються своєю варіацією.

Так, в одній сукупності окремі варіанти можуть далеко стояти від своєї

середньої: $\frac{9+1+5+1}{4} = 4$, а в іншій - розташовуватися більш близько (купчасто)

навколо неї: $\frac{4+5+4+3}{4} = 4$. Зрозуміло, що в останньому випадку середня величина краще представляє (характеризує) сукупність, що вивчається. Тому, якщо ми претендуємо на серйозність аналізу і виявлення закономірностей, не можна обмежуватися обчисленням тільки середніх величин. Необхідно мати ще і такі показники, які характеризували б відхилення окремих значень ознак від середньої величини. Для цього в теорії статистики використовуються показники варіації, які дають для аналізу не менш цінну інформацію, ніж середні величини. В економіці вони потрібні, наприклад, для характеристики ступеню ритмічності роботи підприємства.

Варіацією, тобто коливанням, зміною **ознаки** називається різниця його значень у різних одиниць сукупності в один і той же момент або період часу.

Показниками варіації в статистиці є:

1. Варіаційний розмах (амплітуда коливань).
2. Середнє лінійне відхилення.
3. Середній квадрат відхилень (дисперсія).
4. Середнє квадратичне відхилення (стандартне відхилення).
5. Коефіцієнт варіації.

Варіаційний розмах (амплітуда коливань) є найпростішим показником варіації ознаки. Обчислюється як різниця між найбільшим і найменшим значеннями кількісної ознаки в деякій сукупності.

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

де R - розмах варіації

X_{\max} - найбільше значення ознаки

X_{\min} - найменше значення ознаки.

ПРИКЛАД: є дані про продуктивність праці робітників в двох бригадах.

Табельний номер	Вироблено продукції за зміну, шт. (x)	
	1-а бригада	2-а бригада
1	1	3
2	2	4
3	6	5
4	7	6
5	9	7
Разом:	25	25

Середня продуктивність праці в обох бригадах однакова: $\bar{X}_1 = \bar{X}_2 = \frac{25}{5} = 5$.

Проте в першій бригаді варіація продуктивності праці більше, ніж в другій. Отже, можна сказати, що перша бригада за своїм складом відносно ознаки продуктивності праці менш однорідна, ніж друга. Для вимірювання ступеню варіювання даної ознаки визначимо розмах варіації.

Для 1-ї бригади: $R_1 = 9 - 1 = 8$ шт.

Для 2-ї бригади: $R_2 = 7 - 3 = 4$ шт.

Бачимо, що і варіаційний розмах ознаки продуктивності праці в першій бригаді в два рази більше, ніж в другій. Простота підрахунку розмаху варіації сприяє його широкому застосуванню в теоретичних дослідженнях і практичних розрахунках. Разом з тим, цей показник має істотний недолік: він не дає уявлення про ступінь коливання ознаки всередині сукупності, оскільки обчислюється на основі тільки двох крайніх значень ознаки, які не завжди характерні і можуть носити випадковий характер. Тому існує інший показник, який дає більш точну характеристику коливанню ознаки, оскільки порівнює всі наявні його значення з середньою величиною. Цей показник називається **середнє лінійне відхилення** (\bar{d}). Воно є середньою арифметичною з відхилень окремих абсолютних значень ознаки від їх середнього значення. Може бути простим і зваженим.

Просте середнє лінійне відхилення (СЛВ) обчислюється за формулою:

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

де \bar{d} - середнє лінійне відхилення;

X - конкретне значення варіанту ознаки;

\bar{X} - середнє значення ознаки;

n - число варіантів.

Для варіаційного ряду обчислюють СЛВ зважене:

$$\bar{d} = \frac{\sum |X - \bar{X}| \cdot f}{\sum f}.$$

ПРИКЛАД.

Табельний номер робітника	1-я бригада			2-я бригада		
	X_1	$X_1 - \bar{X}_1$	$ X_1 - \bar{X}_1 $	X_2	$X_2 - \bar{X}_2$	$ X_2 - \bar{X}_2 $
1	1	-4	4	3	-2	2
2	2	-3	3	4	-1	1
3	6	1	1	5	0	0
4	7	2	2	6	1	1

5	9	4	4	7	2	2	
Разом:	25	0	14	25	0	6	

$$\bar{X}_1 = \bar{X}_2 = \frac{25}{5} = 5$$

$$\bar{d}_1 = \frac{\sum |X_1 - \bar{X}_1|}{n} = \frac{14}{5} = 2,8 \text{ шт.}$$

$$\bar{d}_2 = \frac{\sum |X_2 - \bar{X}_2|}{n} = \frac{6}{5} = 1,2 \text{ шт.}$$

Отже, СЛВ в першій бригаді в 2,3 рази більше, ніж в другій, що теж свідчить про те, що за ознакою продуктивності праці склад першої бригади менш однорідний ніж другий. Варіаційний розмах і СЛВ були єдиними вимірниками варіації на початку розвитку теорії статистики. Зараз, в міру розвитку математичної статистики, замість СЛВ частіше використовують середній квадрат відхилення, так звану **дисперсію** (σ^2) і середнє квадратичне відхилення (σ) (його ще називають - *стандартне відхилення*).

Дисперсія є середньою величиною з квадратів відхилень окремих значень ознаки від їх середньої арифметичної. Дисперсія визначається за наступними формулами:

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

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

Таким чином, дисперсія виражає міру ступеня коливання ознаки, що вивчається. Вона враховує знак відхилення і на відміну від СЛВ не має розмірності.

Середнє квадратичне відхилення є коренем квадратним з дисперсії.

Необхідність його підрахунку зв'язана з тим, що розмір дисперсії дорівнює квадрату розміру ознаки, що вивчається. Це робить її не завжди придатною і зручною при визначенні міри ступеня коливання ознаки, для чого і використовується СКВ.

Просте СКВ визначається за формулою:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n}}.$$

Зважене:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2 f}{\sum f}}.$$

Смисловий зміст СКВ такий же, як і СЛВ - чим менше σ , тим більш однорідна сукупність, тим більш типова середня, тим більш стійке явище і процес.

СКВ завжди більше СЛВ. В симетричних або помірно асиметричних розподілах $\sigma \approx 1,25\bar{x}$, і $\sigma \approx \frac{1}{3}\bar{X}$.

При розв'язанні практичних задач слід мати на увазі, що СЛВ вимірює і узагальнює відхилення від середньої, не вносячи нічого такого, що не пов'язане з абсолютними розмірами відхилень. СКВ і дисперсія, тим часом, підносячи відхилення в квадрат, зменшують питому вагу малих відхилень і збільшують питому вагу великих відхилень в загальній сумі відхилень.

Тобто структура лінійного відхилення краще відображає реальні відхилення, ніж структура квадратичного відхилення.

ПРИКЛАД.

Продуктивність праці робітників

Табельний номер робітника	1-а бригада			2-а бригада		
	x_1	$ x_1 - \bar{x}_1 $	$ x_1 - \bar{x}_1 ^2$	x_2	$ x_2 - \bar{x}_2 $	$ x_2 - \bar{x}_2 ^2$
1	1	4	16	3	2	4
2	2	3	9	4	1	1
3	6	1	1	5	0	0
4	7	2	4	6	1	1
5	9	4	16	7	2	4
Разом:	25	14	46	25	6	10

$$\sigma^2_1 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n} = \frac{46}{5} = 9,2$$

$$\sigma^2_2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n} = \frac{10}{5} = 2$$

Бачимо, що дисперсія по 1-й бригаді більш ніж в 4 рази перевищує дисперсію в другій.

Середнє квадратичне відхилення складе по бригадах:

$$\sigma_1 = \sqrt{9,2} \approx 3 \text{ (шт.)};$$

$$\sigma_2 = \sqrt{2} \approx 1,4 \text{ (шт.)}.$$

Таким чином, середнє квадратичне відхилення в першій бригаді за продуктивністю праці більш ніж в 2 рази перевищує середнє квадратичне

відхилення в другій. Середнє квадратичне відхилення, варіаційний розмах і середнє лінійне відхилення завжди виражаються в іменованих одиницях, тобто в тих же, що і ознака, що вивчається (гривнах, тоннах, літрах і т.д.). Ці показники показують, на скільки в середньому, відхиляються конкретні варіанти ознаки від середнього її значення. Зрозуміло, що стосовно інтервального ряду підрахунку СКВ пов'язане з необхідністю визначення центру інтервалу.

Для підрахунку дисперсії і СКВ зручно користуватися наступними математичними властивостями дисперсії:

- Якщо всі варіюючі значення ознаки зменшити на постійну величину, дисперсія не зміниться.
- Якщо всі значення варіантів зменшити в k раз, дисперсія зменшиться в k^2 раз.
- Дисперсія дорівнює середній з квадратів варіантів мінус квадрат середньої:

$$\sigma^2 = \overline{X^2} - (\bar{X})^2,$$

$$\sigma = \sqrt{\overline{X^2} - (\bar{X})^2},$$

$$\text{де } \bar{X}^2 = \frac{\sum X^2 f}{\sum f} \text{ - для зваженої дисперсії;}$$

$$\bar{X}^2 = \frac{\sum X^2}{n} \text{ - для простої}$$

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

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

Для порівняння варіації ознак в різних сукупностях (коли показники варіації виражені в різних одиницях) використовується відносний показник, так званий **коефіцієнт варіації** (ν).

Він є процентним відношенням середнього квадратичного відхилення до середньої арифметичної:

$$\nu = \frac{\sigma \cdot 100\%}{\bar{X}}.$$

Коефіцієнт варіації характеризує коливання ознаки у відносних одиницях вимірювання.

За допомогою цього коефіцієнта можна порівнювати варіацію таких різних ознак як продуктивність праці, врожайність, продуктивність тваринництва і т.д.

В нашому прикладі коефіцієнт варіації за продуктивністю праці робітників в двох бригадах складає:

$$\text{по першій бригаді - } v = \frac{3 \cdot 100\%}{5} = 60\%$$

$$\text{по другій бригаді - } v = \frac{1,4 \cdot 100\%}{5} = 28\%$$

За однакової продуктивності праці (25 деталей за зміну) показники варіації в першій бригаді вище. Це значить, що склад робітників в ній більш «строкатий», більш різномірний. Отже, у неї є резерви для підвищення продуктивності праці. В другій бригаді склад робітників за продуктивністю праці більш однорідний, тобто сукупність більш однорідна.

Висновки

Таким чином, значення середніх величин у вивченні масових соціально - економічних явищ важко переоцінити. Вони широко застосовуються практично у всіх сферах наукової і практичної діяльності. Разом з тим, вживання середніх пов'язано з необхідністю правильного вибору відповідного виду середньої, що треба вміти застосовувати при розв'язанні різних задач.

При вивченні даної теми потрібно звернути особливу увагу на той факт, що в аналітичній роботі не можна обмежуватися обчислювачем і аналізом середніх величин. Якісний аналіз не можливий без вживання показників варіації, які дають не менше цінну інформацію про вивчення явища, ніж середні величини.

Питання самоконтролю

1. В чому сутність середньої величини як статистичного показника? Види середніх, вживані в статистиці?
2. Як обчислюється середня арифметична проста і в яких випадках застосовується?
3. Як обчислюється середня арифметична зважена і в яких випадках вона застосовується?
4. Які властивості середньою арифметичною?
5. Коли застосовується середня геометрична і як вона обчислюється?
6. Як обчислюється середня гармонійна і в яких випадках вона застосовується?
7. Як обчислюється середня квадратична і коли вона застосовується?
8. Що таке медіана, коли і для чого вона застосовується і як вона обчислюється?
9. Що таке мода і для чого вона застосовується і як обчислюється?
10. Що таке варіація і як показники варіації застосовують в статистиці? Як вони обчислюються?
11. Розкажіть зміст, використовуючи питання теми.

Леція 7 – 4 години

Тема: Статистичне вивчення динаміки соціально-економічних явищ і процесів

Поняття про ряди динаміки та їх види, правила формування

Правила побудови РД

Основні показники динаміки і їх визначення

Виявлення і вивчення основної тенденції розвитку явищ

Екстраполяція і інтерполяція

Статистичне вивчення сезонних коливань

Висновки

- Питання самоконтролю

Ключові терміни

ряди динаміки, інтервальний (періодичний) ряд, одновимірний ряд, багатовимірний ряд, хронологічна середня, абсолютний приріст, коефіцієнт росту, темп росту, темп приросту, абсолютне значення приросту, середньорічний абсолютний приріст, середньорічний коефіцієнт, вирівнювання РД, екстраполяція, інтерполяція

Поняття про ряди динаміки та їх види, правила формування

Всі явища в суспільстві і природі безперервно змінюються в часі і в просторі. Змінюється чисельність населення і національний дохід, рівень оплати праці і температура повітря, врожайність зернових і стан навколишнього середовища і т.д. Тому однією з важливих задач статистики є вивчення соціально-економічних явищ в часі, тобто в розвитку, в динаміці. Вирішується ця задача за допомогою складання і аналізу рядів динаміки. Їх називають ще динамічними, тимчасовими або хронологічними рядами.

Рядами динаміки (РД) називаються - статистичні дані, що характеризують зміну явищ в часі. Інакше кажучи, *РД - це перелік числових значень якого-небудь статистичного показника в послідовні моменти або періоди часу*. РД складається з 2-х елементів, представлених у вигляді 2-х стовпчиків або рядків:

1. показників часу;

2. статистичних показників (рівнів ряду), відповідних показникам часу.

(При графічному зображенні РД на осі абсцис - час, на осі ординат - рівні). Обидва елементи - *час і рівень ряду називаються членами РД*.

Залежно від специфіки явища, що вивчається, показники часу можуть бути виражені або у вигляді **конкретних дат** (моментів часу), або у вигляді періодів часу (**інтервалів**). Відповідно до цього ряди динаміки підрозділяються на **моментні** та **інтервальні**. **Моментним** називається ряд, що характеризує стан (розмір) явища на певні моменти часу (дати). Тобто, якщо показники часу в динамічному ряді виражені конкретними датами, він є моментним.

НАПРИКЛАД: динаміка чисельності населення міста станом на 1 січня кожного року характеризується наступним моментним РД.

Таблиця 1. Чисельність населення міста станом на 1 січня

ДАТА	Тис. чол.
1.01.95	270
1.01.96	275
....	..
1.01.2000	302

Моментний ряд має одну особливість, яка полягає в тому, що в кожний з його наступних рівнів можуть входити попередні рівні. Це виключає можливість підсумовування рівнів моментного ряду, щоб уникнути повторного рахунку. Насправді: в чисельність населення на 1.01.95 року, як видно з наведеного вище прикладу, входить чисельність населення 1994 р. і т.д. Виходячи з цієї особливості моментних рядів, їх використовують при вивченні стану явища (чисельності населення, стану кадрів на підприємствах і в установах, товарних запасів, устаткування і т.п.) на певні моменти часу.

Інтервальним (періодичним) називається ряд, що характеризує стан (розмір) явища за певні інтервали часу (періоди) - доба, місяці, роки.

НАПРИКЛАД: випуск продукції підприємства протягом року по кожному місяцю, відображає наступний інтервальний РД (див. таблицю 2).

Відмінною особливістю інтервального ряду є те, що його рівні можна підсумовувати і дробити. Так, знаючи обсяг продукції, що випускається, за місяцями, можна шляхом підсумовування рівнів одержати її випуск по кварталах і за рік. Або, розділивши місячний обсяг продукції на число робочих днів в місяці, одержати середньодобовий.

Таблиця 2

Місяці	Випуск продукції, млн. грн.	За весь час з початку року
Січень	3	3
Лютий	4	7

Березень	3	10
.....
Грудень	4	37
Разом	37	

Можна також шляхом послідовного підсумовування рівнів одержати РД з наростаючими підсумками (аналог накопичених частот), що мають реальний економічний сенс. Це дасть уявлення про результати (підсумки) розвитку явища або процесу, що вивчається, з початку періоду (місяця, кварталу, року). Використовуючи властивість підсумовування рівнів, можна в процесі аналізу перетворити даний інтервальний ряд в ряд більш укрупнених періодів часу, що має важливе значення в аналізі. Таким чином, можна сказати, що кожен рівень інтервального РД складається з рівнів за більш короткі інтервали часу, будучи свого роду підсумком.

За формою представлення (тобто залежно від того в яких величинах представлені рівні) РД може бути: **рядом абсолютних, відносних і середніх** величин.

За повнотою часу, відображеного в РД, вони можуть бути: **повними і неповними**. **Повним** вважається ряд, в якому показники часу слідує один за іншим в календарному порядку безперервно. Тобто це ряд, в якому відстані між показниками часу однакові (рівні). Такі ряди називають ще рядами з рівновіддаленими рівнями. Так, наведені вище як приклад РД є повними. **Неповним** називається РД, в якому показники часу слідує один за одним не в строго календарному порядку, тобто відстані між показниками часу неоднакові. Такі ряди називають також рядами з нерівновіддаленими рівнями.

НАПРИКЛАД: роздрібний товарообіг державної і кооперативної торгівлі в місті, в порівняльних цінах, характеризується наступним РД:

Таблиця 3. Обсяг роздрібного товарообігу

Роки	Тис. грн.
1980	1943,9
1985	2060,7
1995	2121,3
2000	2232,5

Ряди динаміки можуть бути також **одновимірними і багатовимірними**.

Одновимірний - це ряд, рівні якого складаються з одновимірних величин, тобто характеризують зміну тільки одного показника.

НАПРИКЛАД, виробництво цукру, чисельність населення, обсяг товарообігу.

Багатовимірний - це ряд, рівні якого складаються з багатовимірних величин, тобто характеризують зміну двох і більше показників.

Багатовимірні ряди поділяються на:

- ряди паралельних показників (паралельні ряди);
- ряди взаємопов'язаних показників.

Ряди паралельних показників характеризують динаміку:

- або одного і того ж показника щодо різних об'єктів (продуктивність праці на різних підприємствах);
- або різних показників щодо одного і того ж об'єкту (виробництво цукру, зерна, молока, нафти в регіоні).

Ряди взаємопов'язаних показників - як правило, складаються з показників, пов'язаних між собою якою-небудь залежністю, частіше всього кореляційною.

НАПРИКЛАД, РД, що характеризує врожайність, посівну площу і валовий збір зернових.

В практиці аналізу динаміки соціально-економічних явищ багатовимірні ряди використовуються частіше одновимірних. Це пояснюється тим, що багатовимірні ряди дозволяють:

- зробити порівняльний аналіз зміни в часі 2х і більш явищ;
- виявити і проаналізувати причини змін, що відбуваються;
- оцінити взаємозв'язок і вплив показників, що вивчаються.

Правила побудови РД

Однією з необхідних умов наукового аналізу РД є виконання розроблених теорією статистики правил їх побудови.

1. Рівні ряду повинні бути зіставними, тобто:
 - виражені в однакових одиницях вимірювання;
 - підраховані за єдиною методологією;
 - включати однакове коло об'єктів;
 - відноситися до однієї території і т.д.
2. Рівні ряду повинні бути безперервні і послідовні в часі, тобто:
 - мати дані за всі дані моменти або періоди часу;
3. Рівні ряду повинні мати єдиний економічний сенс.

Найважливішим з цих правил є зіставність всіх включених в ряд рівнів. Це пояснюється тим, що РД часто охоплюють великі періоди часу, внаслідок чого може виникнути незіставність окремих рівнів.

Незіставність рівнів виникає з різних причин:

- в результаті зміни з часом одиниць вимірювання і розрахунку окремих показників або методики їх розрахунку й обліку.

НАПРИКЛАД, труби за один період могли бути пораховані в тоннах, а за іншою - в погонних метрах.

Так само може бути і зі зміною грошової одиниці та масштабу цін, що спостерігається останнім часом - карбованці, купоно-карбованці (обчислювані мільйонами), гривні.

- в результаті зміни територіальних меж міст, районів, областей тощо.

Однією з умов зіставності рівнів РД є періодизація динаміки, тобто виділення однорідних періодів розвитку сукупності.

НАПРИКЛАД, в розвитку країни в післяреволюційний період можна виділити такі однорідні в певному відношенні періоди: громадянської війни, довоєнний, воєнний, післявоєнний, перебудова, післяперебудовний.

Умовою зіставності рівнів є також наявність однакових інтервалів часу, оскільки безглуздо порівнювати, наприклад, випуск продукції за місяць і за квартал або рік. Щоб привести рівні РД в зіставний вигляд, на практиці використовують прийом, названий «змикання рядів динаміки». Суть його в тому, що два або декілька РД, рівні яких розраховані за різною методологією або різними територіальними межами, об'єднують в один ряд.

НАПРИКЛАД: є показники обсягу продукції підприємства за ряд років. При цьому методика розрахунку показників дещо змінилася в 1999 році (див. таблицю 4).

Таблиця 4

Роки	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Обсяг продукції:							
За старою методикою	19,1	19,7	20,0	21,2	-	-	-
За новою методикою	-	-	-	22,8	23,6	24,5	26,2
Зімкнутий ряд абсолютних величин	21,0	21,7	22,0	22,8	23,6	24,5	26,2
Зімкнутий ряд відносних величин	90,1	92,9	94,3	100,0	103,5	107,5	114,9

Аналіз динаміки обсягу продукції за 1996 - 2002 рр. неможливий, оскільки показники, розраховані за різними методиками, неспівставні. Застосований прийом «зімкнення рядів». Для цього показники 1996 - 1998 рр. перерахуємо за новою методикою.

З цією метою зіставимо показники 1999 р. за новою і старою методикою,

тобто $\frac{22,8}{21,2} = 1,1$. Помноживши одержаний коефіцієнт на показники 1996 - 1998 рр., приведемо їх в зіставний вигляд з наступними рівнями ряду. В результаті одержимо «зімкнутий» (зіставний) РД.

Можна провести зімкнення РД й іншим способом. Він полягає в тому, що рівні року, в якому відбулися зміни (у нас це рівні 1999 р.) як до змін, так і після них

приймаються за 100 %. Тоді решта рівнів перераховується в % - ках по відношенню до цих рівнів. Тобто в старих цінах - по відношенню до 21,2, а в нових - до 22,8. В результаті теж одержимо зімкнутий РД у відносних величинах, які співставні.

Якщо проблема зіставності рівнів виникає при аналізі динаміки економічних показників окремих адміністративних районів або країн, то в цих випадках ряди динаміки приводяться «до однієї основи». Тобто до одного і того ж періоду або моменту часу, рівень якого приймається за базу порівняння. Тоді вся решта рівнів виражається у вигляді відсотків або коефіцієнтів по відношенню до базового.

НАПРИКЛАД, є дані про виробництво цукру в 2-х країнах: табл. 5.

Таблиця 5. Дані про виробництво цукру

Роки	1998	1999	2000	2001	2002
Україна, млн.т	45,5	72,4	95,2	122,0	128,0
Росія, млн. т	56,1	65,1	66,5	65,0	67,0

Різні значення рівнів 2-х рядів динаміки утрудняють порівняльний аналіз темпів зростання виробництва цукру в 2-х країнах. Тому приведемо абсолютні рівні рядів до загальної основи, прийнявши за базу порівняння рівні 1998 р., тоді (таблиця 6):

Таблиця 6. Приведені дані про виробництво цукру

Роки	1998	1999	2000	2001	2002
Україна	100,0	159,1	209,2	268,1	281,3
Росія	100,0	116,0	118,5	115,9	119,4

У відносних величинах нівелюється незіставність рівнів і характер розвитку явища виявляється більш виразно. Приведені до однієї основи рівні показують, що виробництво цукру в Україні зростає безперервно і більш швидкими темпами ніж в Росії. При побудові РД важливого значення набуває питання: за які періоди або на які моменти часу формувати рівні? Тут звичайно виходять зі специфіки та змісту явища або процесу, що вивчається:

- чим більш мінливе явище, тим меншу величину інтервалу або відстань між моментами треба брати;
- і навпаки, чим повільніше змінюється явище, тим ширше треба брати інтервал або відстань між моментами.

Тобто, якщо явище більш-менш стійке і розвивається стабільно, то немає необхідності часто фіксувати його зміни. Якщо ж воно змінюється інтенсивно, то, природно, треба частіше фіксувати його стан, щоб не упустити особливості його розвитку.

Основні задачі, вирішувані за допомогою аналізу РД:

1. Характеристика середнього рівня і середньої інтенсивності зміни явищ в часі.
2. Характеристика інтенсивності зміни окремих рівнів явищ, що вивчаються, в часі.
3. Характеристика основної тенденції розвитку явищ.
4. Характеристика сезонних коливань в явищах, пов'язаних зі зміною сезонів.
5. Інтерполяція, екстраполяція та прогнозування розвитку явищ.

Кожна з цих задач націлена на отримання різного роду узагальнюючих показників, які всесторонньо характеризують динаміку явищ. Одним з таких показників, що часто використовуються в аналізі, є середній рівень ряду, який розраховується зі всіх рівнів РД і називається **хронологічною середньою** (динамічної). Від звичайної середньої вона відрізняється тим, що характеризує явища, що відносяться до різних періодів часу. Звичайна середня, як відомо, характеризує явища, що відносяться до одного періоду часу. Так, середня зарплата працівників за місяць - звичайна середня, а середньомісячна зарплата одного працівника за даними про його місячні зарплати за рік - хронологічна.

Способи розрахунку хронологічної середньої залежать від виду РД.

Для інтервальних рядів з рівними інтервалами часу середній рівень ряду розраховується за формулою середньої арифметичною простою:

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

де $\sum y_i$ - сума рівнів ряду;
n - число рівнів.

Якщо інтервали часу нерівні - застосовується середня арифметична зважена:

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

де t - тривалість окремих проміжків часу (тобто число днів, місяців, років) в кожному з інтервалів.

НАПРИКЛАД: чисельність працівників за січня була наступною:

З 1.01 по 06.01 - 100 чол.
7.01 по 20.01 - 110 чол.
21.01 по 30.01 - 120 чол.

Визначимо середньосписочну чисельність працівників за січня:

$$\bar{y} = \frac{\sum y^t}{\sum t} = \frac{100 \cdot 6 + 110 \cdot 14 + 120 \cdot 10}{6 + 14 + 10} = \frac{3340}{30} \approx 111,3 \text{ чел.}$$

Для моментних рядів з рівновіддаленими рівнями середній рівень розраховується за формулою середньої хронологічної:

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

де y_1 - початковий рівень ряду;
 y_n - кінцевий рівень ряду;
 n - число рівнів.

Такий розрахунок середньої пояснюється тією особливістю моментних рядів, про яку згадувалося вище.

НАПРИКЛАД: визначити середню місячну чисельність працівників за IV квартал за наступними даними:

	Дата	Число працівників
1.10		20
1.11		30
1.12		40
1.01		20

Простим підсумовуванням рівнів за формулою середньої арифметичної визначити середній рівень не можна, тому що сума рівнів позбавлена реального економічного значення - (в кожний подальший рівень включається попередній).

Тому визначимо середню чисельність працівників за кожний місяць окремо, як напівсуму чисельності на початок і кінець місяця:

$$\text{Жовтень} \quad \frac{y_1 + y_2}{2} = \frac{20 + 30}{2} = 25 \text{ чол.}$$

$$\text{Листопад} \quad \frac{y_2 + y_3}{2} = \frac{30 + 40}{2} = 35 \text{ чол.}$$

$$\text{Грудень} \quad \frac{y_3 + y_4}{2} = \frac{40 + 20}{2} = 30 \text{ чол.}$$

Маючи середню чисельність на кожен місяць, можна визначити середньомісячну чисельність за квартал за формулою середньої арифметичної простої:

$$\bar{y} = \frac{25 + 35 + 30}{3} = 30 \text{ чол.}$$

$$\text{Тобто} \quad \bar{y} = \frac{\frac{y_1 + y_2}{2} + \frac{y_2 + y_3}{2} + \frac{y_3 + y_4}{2}}{3} = \frac{y_1 + 2y_2 + 2y_3 + y_4}{3} =$$

$$= \frac{\frac{y_1}{2} + y_2 + y_3 + \frac{y_4}{2}}{3} = \frac{\frac{20}{2} + 30 + 40 + \frac{20}{2}}{3} = 30 \text{ чол.}$$

Для моментних рядів з нерівновіддаленими рівнями, (в яких відстані між датами неоднакові) середній рівень визначається за формулою середньою арифметичної зваженої.

При цьому:

- спочатку розраховуються прості середні для кожних 2х суміжних рівнів ряду;
- потім з простих середніх розраховується зважена, причому як ваги беруться відрізки часу між 2ма суміжними датами.

НАПРИКЛАД: визначити середньорічну чисельність працівників за наступними даними:

Дата	1.01	1.03	1.09	1.01
Число працівників	20	30	40	20

Визначимо середні для суміжних рівнів:

$$\bar{y}_1 = \frac{20+30}{2} = 25 \text{ чол.}$$

$$\bar{y}_2 = \frac{30+40}{2} = 35 \text{ чол.}$$

$$\bar{y}_3 = \frac{40+20}{2} = 30 \text{ чол.}$$

Розрахуємо середню зважену, зваживши одержані суміжні середні на відрізки часу між датами (2; 6 і 4 місяця).

$$\bar{y} = \frac{25 \cdot 2 + 35 \cdot 6 + 30 \cdot 4}{2+6+4} = \frac{380}{12} = 31,7 \text{ чол.}$$

Таким чином, середньорічна (середньомісячна за рік) чисельність працівників склала 31,7 чол. Якщо для ряду динаміки розрахована середня хронологічна, тобто середній рівень, то, природно, окремі рівні ряду відрізнятимуться від нього (варіювати). Тому, як і для будь-якої сукупності взагалі, в рядах динаміки можна визначити коливається рівнів за допомогою дисперсії:

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

середнього квадратичного відхилення:

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

коефіцієнта варіації:

$$g = \frac{\sigma}{\bar{y}} \cdot 100\%$$

та ін.

Основні показники динаміки і їх визначення

Це все, як нам вже відомо, узагальнюючі показники. Разом з тим, РД характеризуються ще і специфічними показниками, що показують характер динаміки і зміну рівнів в часі.

Такими показниками є:

- абсолютний приріст;
- коефіцієнт (темп) зростання;
- темп приросту;
- абсолютне значення 1% приросту.

Абсолютний приріст - розраховується як різниця між двома рівнями ряду:

$$\Delta y = y_i - y_{i-1} \text{ - ланцюговий;}$$

$$\Delta y = y_i - y_0 \text{ - базисний.}$$

Він показує, на скільки одиниць в абсолютному вираженні рівень одного періоду більше або менше попереднього рівня. Отже, може бути як із знаком (+), так і (-). (Із знаком (-) - абсолютне зниження). Треба сказати, що абсолютний приріст може бути і відносною величиною, якщо ряд складається з відносних величин.

Коефіцієнт росту - відносний показник, що характеризує відношення даного рівня до рівня, прийнятого за базу порівняння.

$$K = \frac{y_i}{y_0} \text{ - базисний;} \quad K = \frac{y_i}{y_{i-1}} \text{ - ланцюговий.}$$

Він показує, у скільки разів рівень даного періоду більше або менше базисного рівня.

Базисним (тобто тим, з яким порівнюють) залежно від мети дослідження може прийматися або якийсь постійний для всіх рівнів (часто початковий рівень ряду) - постійна база, або для кожного рівня - передуючий йому - змінна база.

Коефіцієнт росту, виражений в %-ках, називається темпом росту.

$$K = \frac{y_i}{y_0} \cdot 100\% \quad - \text{ базисний}; \quad K = \frac{y_i}{y_{i-1}} \cdot 100\% \quad - \text{ ланцюговий}.$$

Темп приросту характеризує абсолютний приріст у відносних величинах - відносний показник, що показує, на скільки відсотків один рівень більше (або менше) базисного рівня. Розраховується як процентне відношення абсолютного приросту до того базисного рівня, в порівнянні з яким абсолютний приріст розрахований. Частіше його розраховують шляхом віднімання 100 % з темпу росту:

$$T = K - 100\%, \quad T = \frac{\Delta_i}{y_{i-1}}$$

Абсолютне значення 1 % приросту = сотій частині попереднього рівня:

$$A = \frac{\Delta_i}{T_i}, \quad A = \frac{y_{i-1}}{100}$$

ПРИКЛАД.

Як приклад розрахуємо всі ці показники на прикладі даних про виробництво сталі за період 1995 - 2000 рр.

Таблиця 7

Дані про виробництво сталі за період 1985 - 1990 рр.

Показники	Роки					
	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Виробництво сталі (млн. т) y_i	91,0	96,9	102,2	106,5	110,3	115,9
Щорічний абсолютний приріст (млн. т) $\Delta y = y_i - y_{i-1}$	-	5,9	5,3	4,3	3,8	5,6
Коефіцієнт росту в порівнянні з попереднім роком $K = \frac{y_i}{y_{i-1}}$	-	1,065	1,055	1,042	1,036	1,05
Темп зростання $K = \frac{y_i}{y_{i-1}} \cdot 100\%$	-	106,5	105,5	104,2	103,6	105,0
Темп приросту $T_{\%} = K_p - 100\%$	-	6,5	5,5	4,2	3,6	5,0

Наведені показники є одними з основних показників, що використовуються при аналізі рядів динаміки.

Вони дозволяють судити про зміну рівнів (статистичних показників) в абсолютному і відносному вираженні. Крім того, для всіх перерахованих вище показників можуть бути розраховані їх узагальнюючі показники у вигляді середніх величин:

- середньорічний абсолютний приріст;
- середньорічний коефіцієнт росту;
- середньорічний темп росту;
- середньорічний темп приросту.

Середньорічний абсолютний приріст розраховується як середня арифметична з абсолютних приростів за (n) років, тобто:

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum \Delta_i}{n}$$

Або

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

(на основі даних про абсолютний приріст за весь даний період).

В нашому прикладі середньорічний абсолютний приріст, як неважко переконатися склав:

$$\bar{\Delta} = \frac{5,9 + 5,3 + 4,3 + 3,8 + 5,6}{5} = 5 \text{ (млн.т)}$$

$$\text{Або } \bar{\Delta} = \frac{115,9 - 91}{5} = 5 \text{ (млн.т)}$$

Середньорічний коефіцієнт (або темп) росту розраховується як середня геометрична з річних коефіцієнтів росту, розрахованих по відношенню до попереднього періоду:

$$\bar{K} = \sqrt[n]{K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdots K_n} = \sqrt[n]{\prod K_i}$$

або:

$$\bar{K} = \frac{\lg k_1 + \lg k_2 + \dots + \lg k_n}{n}$$

Для нашого прикладу:

$$\bar{K} = \sqrt[5]{1,065 \cdot 1,055 \cdot 1,042 \cdot 1,036 \cdot 1,05} = 1,05$$

а темп росту: $\bar{K} = 1,05 \cdot 100\% = 105\%$.

Якщо дані про коефіцієнти росту по окремих роках відсутні, то середній річний темп росту можна розрахувати за формулою:

$$\bar{K} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}}$$

або

$$\bar{K} = \frac{\lg y_n - \lg y_1}{n - 1}$$

де y_n - кінцевий рівень ряду

y_1 - початковий рівень ряду

n - число рівнів.

Тоді
$$\bar{K} = \sqrt[5]{\frac{115,9}{91,0}} = 1,05 \cdot 100\% = 105\%$$
 .

Середні темпи приросту розраховуються на основі середніх темпів росту, шляхом віднімання з них 100 %:

$$\bar{T} = \bar{K} - 100\%$$

Слід пам'ятати, що для практичного вживання середній темп росту, розрахований за даними про кінцевий і початковий рівні ряду динаміки, можна використовувати тільки у разі рівномірної зміни рівнів. У випадку сильного коливання рівнів ряду використання даного способу може привести до серйозних помилок.

Виявлення і вивчення основної тенденції розвитку явищ

Складання і аналіз РД здійснюється, як ми вже відзначали, з метою вивчення зміни явищ в часі. Однією з основних задач, що виникають в процесі аналізу, є встановлення закономірності зміни рівнів (показників) явища, що вивчається. В деяких випадках закономірність зміни явища, загальна тенденція його розвитку (тренд), цілком чітко видима при розгляді рівнів ряду. (Поняття «тренд» введене англійським вченим Гукером у 1902 році). Так, в наведеному вище прикладі динаміки чисельності населення міста, чітко видима тенденція збільшення рівнів. Проте на практиці часто доводиться мати справу з рядами, в яких рівні то зростають, то убивають. В подібних випадках тренд явища простим розглядом ряду не завжди виявляється. Тому для його виявлення використовуються особливі прийоми обробки РД. Ці прийоми засновані:

- або на перетворенні інтервалів часу і обчисленні середніх рівнів для знов утворених інтервалів;
- або на аналітичному вирівнюванні рівнів РД.

Визначення тренда явища називається вирівнюванням РД, а методи визначення тренда називаються методами вирівнювання. Вирівнювання дає можливість охарактеризувати особливість зміни в часі даного ДР як функцію часу. Тобто, воно дозволяє за допомогою часу виразити вплив на явище всіх основних факторів.

Найпростішим прийомом виявлення тренда явища є укрупнення інтервалу (періоду) часу ДР. Суть його в тому, що первинний РД перетвориться в інший ряд, показники якого відносяться до більш крупних інтервалів часу.

НАПРИКЛАД, ряд, що містить дані про місячний випуск продукції перетвориться в ряд квартальних даних і т.д. При цьому, перетворений ряд може містити як сумарні показники абсолютних величин рівнів первинного ряду, так і середні величини.

Нехай є дані про випуск продукції машинобудівного підприємства по місяцях:

Місяці	Випуск продукції, млн.грн.	Місяці	Випуск продукції, млн.грн.
Січень	5,1	Липень	5,6
Лютий	5,4	Серпень	5,9
Березень	5,2	Вересень	6,1
Квітень	5,3	Жовтень	6,0
Травень	5,6	Листопад	5,9
Червень	5,8	Грудень	6,2

Укрупнимо інтервали до 3-х місяців і розрахуємо загальний і середньомісячний випуски продукції по кварталах.

Квартали	Випуск продукції, млн.грн.	Середньомісячний випуск продукції по кварталах, млн.грн.
I	15,7	5,23
II	16,7	5,57
III	17,6	5,87
IV	18,1	6,03

Одержаний в результаті укрупнення періодів часу ряд більш чітко і наочно відображає загальну закономірність (тенденцію) збільшення випуску продукції.

Тобто при підсумовуванні рівнів і розрахунку середніх по укрупнених інтервалах, відхилення в рівнях, обумовлені випадковими причинами, згладжуються. В результаті більш чітка і ясно виявляється дія основних чинників зміни рівнів (загальна тенденція).

Важливим способом виявлення загальної закономірності динамічного ряду є згладжування коливається за допомогою **ковзної середньої**.

Суть його в тому, що фактичні рівні ряду замінюються ковзними середніми рівнями, розрахованими для певних укрупнених інтервалів.

Розрахунок ковзної середньої проводиться таким чином:

- РД розбивають на певну кількість укрупнених інтервалів, що складаються з однакового числа рівнів. При цьому кожний наступний після першого інтервал формують поступово зсовуючись (ковзаючи) на один рівень від початкового. Тобто кожний верхній рівень не включається в знов сформований інтервал.. Таким чином, перший інтервал включатиме рівні: y_1, y_2, \dots, y_m
другий y_2, y_3, \dots, y_{m+1}
третій y_3, y_4, \dots, y_{m+2} і т.д.

В результаті інтервал згладжування як би ковзає по ряду зверху вниз з кроком, рівним 1.

- По кожному з сформованих інтервалів визначається сума значень рівнів і потім розраховуються ковзні середні як проста середня арифметична. Розрахована по кожному з інтервалів середня записується напроти центрального рівня даного інтервалу, тобто напроти його серединного рівня. Обчислення ковзної середньої технічно більш зручне, якщо укрупнені інтервали формувати з непарного числа рівнів (3, 5 наприклад). Тоді в середині кожного інтервалу виходить один серединний рівень (показник), до якого відноситься розрахована середня. Знаходження ж ковзної середньої по парному числу рівнів створює незручності, оскільки в цьому випадку в середині інтервалу виходить 2 серединні рівні і треба знаходити середину між ними. Тому на практиці, як правило, завжди прагнуть формувати укрупнені інтервали динамічних рядів з непарного числа рівнів.

Порядок розрахунку ковзних середніх розглянемо на прикладі динаміки валового випуску продукції підприємства за 1992-2001 роки.

Як укрупнений інтервал візьмемо 5-річний період часу.

Роки	Випуск продукції (млн.грн.)	Ковзна сума 5 рівнів	Ковзна середня 5 рівнів
1992	4,3	—	—
1993	4,6	—	—
1994	4,3	22,0	4,4
1995	4,5	22,9	4,6
1996	4,3	23,6	4,7
1997	5,2	25,0	5,0
1998	5,3	26,5	5,3
1999	5,7	28,2	5,6
2000	6,0	—	—
2001	6,0	—	—

Таблиця показує, що в результаті згладжування коливань рівнів ряду, викликаних різними причинами, в ковзних середніх спостерігається загальна тенденція збільшення випуску продукції.

Тобто тренд даного динамічного ряду має тенденцію росту. Ефект згладжування, що знімає коливання рівнів і виявляє загальну закономірність розвитку особливо чітко видний на графіку, що зображає первинний і вирівняний (згладжений) за допомогою ковзних середніх ряди (рис. 1).

Необхідно відзначити, що метод укрупнення інтервалів і ковзної середньої, будучи найпростішими способами обробки РД, не позбавлені недоліків.

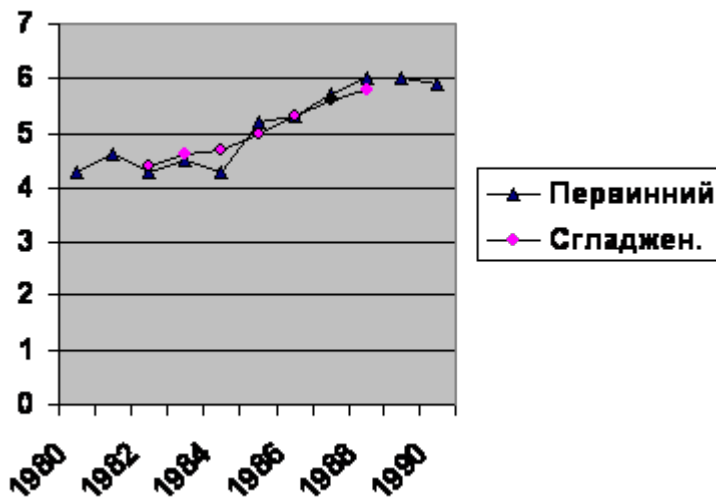


Рис. 1 Графік первинного і вирівняного рядів

Так, вживання ковзної середньої «скорочує» згладжений ряд, в порівнянні з первинним (фактичним), на число рівнів, рівне $(m - 1)$. Де (m) - число рівнів, включених в інтервал. В нашому випадку: $5 - 1 = 4$, тобто на 2 рівні з кожного кінця згладженого ряду. Тому ці прийоми згладжування ДР можна розглядати як важливі допоміжні методи, що полегшують вживання інших, більш вчинених і строгих методів. Таким більш досконалим способом обробки рядів динаміки з метою встановлення тенденції розвитку (тренда), є вирівнювання ряду за аналітичними формулами, або аналітичне вирівнювання.

Суть його полягає в наступному:

- фактичні рівні (значення) ряду, що зображаються на графіку ламаною лінією, вирівнюються (замінюються) розрахунковими значеннями, одержаними на основі спеціально підібраної математичної формули, що відображає (загальну тенденцію розвитку) тренд даного явища і плавною лінією, що характеризується будь-якою: прямою, параболою другого або іншого порядку, гіперболою, і т.п.

Тобто розраховані рівні розглядаються як функція часу $\bar{y}_t = f(t)$ і задача полягає в тому, щоб підібрати вид (форму) цієї функції. Вирівнювання починається з

теоретичного аналізу динамічного ряду, в результаті якого встановлюється характер динаміки і тип необхідної лінії. Частіше за все на практиці доводиться мати справу з вирівнюванням по прямій.

Стосовно динамічних даних рівняння прямої можна записати у вигляді:

$$\bar{y}_t = a + bt$$

де \bar{y}_t - значення рівня ряду, що вирівнюються;

t - порядковий номер моменту або періоду часу, до якого відносяться дані;

a, b - параметри, тобто постійні величини для даної прямої.

Оскільки значення t завжди відомі, то необхідно знайти параметри ((a, b)), які і визначають шукану пряму.

Для знаходження параметрів (a, b), а отже, і для визначення рівняння вирівняних значень ряду використовується спосіб «найменших квадратів».

Суть його в тому, що шукане рівняння прямої повинне бути таким, щоб сума відхилень фактичних рівнів ряду від вирівняних дорівнювало нулю, тобто

$$\sum (y_i - \bar{y}_t) = 0,$$

а сума квадратів цих відхилень була мінімальною, тобто щоб дотримувалася вимога:

$$\sum (y_i - \bar{y}_t)^2 = \min ..$$

Останнє рівняння і відоме під назвою вимоги «способу найменших квадратів».

Підставляючи в дане рівняння замість \bar{y}_t конкретний аналітичний вираз вибраної нами для вирівнювання функції, вирішуємо задачу на мінімізацію функції.

В нашому випадку при вирівнюванні по прямій $\bar{y}_t = a + bt$ запишемо:

$$\sum (y_i - a - bt)^2 = \min .$$

Щоб визначити, при яких значеннях параметрів (a, b) ця сума квадратів буде мінімальною, знаходять часткові похідні даної функції по (a, b) і прирівнюють їх до нуля.

Після нескладних алгебраїчних спрощень одержимо систему нормальних рівнянь, що відповідають вимозі «способу найменших квадратів»:

$$\left\{ \begin{array}{l} na + b \sum t = \sum y \\ a \sum t + b \sum t^2 = \sum yt \end{array} \right\},$$

де y - рівні фактичних значень ряду;

n - кількість рівнів ряду;

t - порядковий номер моменту або періоду часу.

Розв'язавши цю систему, одержимо параметри (a, b) тієї прямої, яка ближче за все знаходиться до ламаної лінії фактичних значень ряду.

В практичних розрахунках систему нормальних рівнянь спрощуємо. Для цього відлік часу починаємо з середини ряду, щоб $\sum t = 0$. Тоді при непарному числі рівнів t приймає значення:

-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3 [якщо ряд складається з 7 рівнів].

При парному, наприклад, 6-ти рівневому ряді:

-5, -3, -1, 1, 3, 5.

Тоді система прикмет виглядає:

$$\left\{ \begin{array}{l} na = \sum y \\ b \sum t^2 = \sum yt \end{array} \right\}.$$

Параметри a і b шуканій прямій будуть рівні:

$$a = \frac{\sum y}{n}; \quad b = \frac{\sum yt}{\sum t^2}.$$

Тобто, в результаті ми одержимо рівняння шуканої прямої, що характеризує тренд даного явища. Підставивши в це рівняння порядковий номер моменту або періоду часу, до якого відноситься кожен рівень ряду, отримаємо значення рівнів, які відповідають тренду, що вирівнюються.

Для наочності розглянемо приклад, що характеризує динаміку споживання газу населенням міста.

Рік	1996	1997	1998	1999	2000
Споживання газу, тис. м3	72	70	73	76	74

Пронумеруємо рівні так, щоб сума показників часу була рівна нулю. Тоді:

Рік	Споживання, тис. м3	Позначення часу (t)	T^2	Yt	\bar{y}_t
-----	------------------------	------------------------	-------	------	-------------

1996	72	-2	4	-144	71
1997	70	-1	1	-70	72
1998	73	0	0	0	73
1999	76	1	1	76	74
2000	74	2	4	148	75
Итого:	365	0	10	10	365

$$a = \frac{\sum y}{n} = \frac{365}{5} = 73; \quad b = \frac{\sum yt}{\sum t^2} = \frac{10}{10} = 1$$

Отже рівняння деякої прямої: $\bar{y}_t = 73 + 1t$. Значить, середнє споживання газу рівне 73 тис.м3, а середньорічна межа споживання - 1 тис.м3. Підставляючи в рівняння умовні позначення часу отримаємо вирівняні значення ряду (\bar{y}_i), що характеризують лінію тренда. Вона свідчить, що споживання газу має тенденцію до росту.

Екстраполяція і інтерполяція

При дослідженні і аналізі рядів динаміки у ряді випадків вдаються до використання методів екстраполяції і інтерполяції.

Екстраполяція (від латинського extra - понад, зовні, додатково і polio - змінюю, згладжую) - розповсюдження встановлених тенденцій на майбутній період. В статистиці: визначення рівнів ряду динаміки за його межами. Метод екстраполяції використовують у випадках, коли виникає необхідність спрогнозувати розвиток явища на перспективу, тобто передбачати майбутній рівень ряду, якого ще нема.

ПРИКЛАД: є ряд даних, що характеризують виробництво продукції за ряд років

Роки	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Продукція, млн.грн.	48	53 ?	59	64 ?	72	80

Припустимо, що в 1997 р. нам треба визначити обсяг виробництва продукції на майбутній 1998 р. Тобто нам необхідно спрогнозувати майбутній рівень. Для цього визначимо суміжний коефіцієнт росту 1997 р. до 1996 р. і за ним розрахуємо можливе виробництво продукції в 1998 р., тоді:

$$K = \frac{59}{53} = 1,1$$

Отже, виробництво продукції в 1998 р. = 59 ? 1,1 = 65 млн.грн.

Як видно, помилка порівняно з фактичним обсягом продукції склала всього 1,5 %. Таким чином, за допомогою методу екстраполяції ми з достатньою достовірністю спрогнозували очікуваний випуск продукції.

Треба сказати, що разом з використанням коефіцієнтів (темтів) росту можна використовувати і абсолютний приріст для визначення майбутнього рівня ряду.

Очевидно, що за допомогою методу екстраполяції можна розрахувати значення рівнів ряду динаміки як на перспективу (перспективна екстраполяція), так і в минулому (ретроспективна екстраполяція).

Інтерполяція (від латинського *interpolatio* - зміна, переробка). В статистиці: визначення відсутніх рівнів динамічного ряду всередині нього.

За допомогою інтерполяції невідомі значення ряду визначаються різними способами залежно від характеру зміни явищ. Вони можуть бути простими, що вимагають лише нескладних арифметичних розрахунків, і складними, пов'язаними з проведенням складних математичних розрахунків. З наукової точки зору інтерполяція більш обґрунтована, ніж екстраполяція.

Одним з простих прийомів інтерполяції є визначення невідомих рівнів ряду за допомогою середньої арифметичної.

Так, в приведеному вище прикладі нехай, наприклад, відсутні дані про випуск продукції в 1996 році. Бракуючий рівень визначимо як середню арифметичну з рівнів 1995 р. і 2007 р., тобто як середньорічний абсолютний приріст, тоді:

$$\bar{y} = \frac{48 + 59}{2} = 53,5 \text{ млн. грн.}$$

Відхилення від фактичного рівня складає, як бачимо, всього 0,9 %, тобто менше 1 %. Можна використовувати також середньорічний коефіцієнт (темп) росту і теж одержати необхідний рівень ряду.

Статистичне вивчення сезонних коливань

Для багатьох явищ і процесів суспільного життя характерні внутрішньорічні повторювані коливання, названі сезонними. Такі коливання спостерігаються і в різних галузях народного господарства: при виробництві більшості сільгосппродуктів і їх переробці, в будівництві, транспорті, торгівлі і т.д. Сезонні коливання звичайно негативно позначаються на роботі багатьох галузей, що спричиняє за собою підвищення витрат виробництва.

Тому вивчення закономірностей, що складаються під впливом сезонних коливань, має велике значення в роботі економіста. На основі аналізу сезонних коливань можна визначити типову сезонну зміну, своєрідний сезонний ритм, названий «сезонною хвилею». Сезонні особливості слід використовувати або для виключення сезонних чинників, або для уточнення планування шляхом включення в план сезонних коливань. Показник сезонності може бути одержаний різними методами. Розглянемо найпростіші.

Для виявлення і вимірювання інтенсивності сезонних коливань, тобто сезонної хвилі, в статистиці користуються так званими індексами сезонності. Ці індекси можуть бути розраховані різними методами.

Найпростіший метод полягає в наступному:

- для даного ряду розраховується середній рівень за рік (як проста середня арифметична з щомісячних даних);
- потім з ним зіставляється рівень кожного місяця і результат множиться на 100 %:

$$I_{\text{сезон}} = \frac{y_i}{\bar{y}} \cdot 100\%$$

НАПРИКЛАД, в овочевих магазинах міста реалізовано свіжих овочів:

Місяці Кількість, т	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Сер. рівень
		4,4	4,3	4,6	6,2	7,1	5,8	6,3	7,7	7,6	6	4,4	4,3

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} = \frac{68,7}{12} = 5,7$$

$$I_{\text{сезон I}} = \frac{4,4}{5,7} \cdot 100\% = 77\%$$

$$I_{\text{сезон II}} = \frac{4,3}{5,7} \cdot 100\% = 75\%$$

$$I_{\text{сезон III}} = \frac{4,6}{5,7} \cdot 100\% = 80,7\% \quad \text{і т.д.}$$

Але оскільки місячні дані одного року через фактор випадковості не дуже надійні для виявлення закономірності сезонних коливань, то частіше користуються даними за декілька років (не менше 3-х).

- В цьому випадку визначається середній рівень за весь період (за 3 роки, наприклад) по кожному місяцю;
- потім з одержаних середньомісячних рівнів розраховується середня для всього ряду;
- визначається процентне відношення середнього рівня кожного місяця до загального середнього рівня ряду, тобто

$$I_{\text{сезон}} = \frac{\bar{y}_i}{\bar{y}} \cdot 100\%$$

де \bar{y}_i - середній рівень для кожного місяця за 3 роки;

\bar{y} - загальний середній рівень ряду за 3 роки.

Середньомісячний рівень (середній) за 3 роки приймається = 100 %.

Місяці	Кількість, тонн			У середньому за 3 роки роки \bar{y}_i	$I_{\text{сезон}} = \frac{\bar{y}_i}{\bar{y}} \cdot 100\%$
	1992 р.	1993 р.	1994 р.		
I	4,4	4,2	4,3	4,3	76
II	4,3	4,1	4,5	4,3	76
III	4,6	4,2	5,1	4,6	82
...
XII	4,3	4,1	4,2	4,2	75
Середній рівень ряду	5,7	5,4	5,8	$\bar{y} = 5,6$	100

$$I_c = \frac{4,3}{5,6} \cdot 100\% = 76\%$$

За наявності даних за 3 роки, наприклад, або більше число років застосовується і такий метод:

- послідовно розраховуються індекси сезонності за кожний місяць всього періоду, тобто за січня 1го, 2го і 3го року, як в першому випадку;
- потім з одержаних індексів сезонності кожного місяця за ряд років розраховується середня арифметична.

Так, в нашому прикладі індекс сезонності для січня буде:

$$\text{січень 1998 р. } I_{\text{сезон}} = \frac{4,4}{5,7} \cdot 100\% = 77\% ;$$

$$\text{січень 1999 р. } I_{\text{сезон}} = \frac{4,2}{5,4} \cdot 100\% = 77\% ;$$

$$\text{січень 2000 р. } I_{\text{сезон}} = \frac{4,3}{5,8} \cdot 100\% = 74\% .$$

Тоді середній індекс сезонності для січня буде:

$$\bar{I}_{\text{сезон}} = \frac{77+77+74}{3} = 76\%$$

Існують й інші складніші за розрахунками способи визначення сезонних коливань, з якими, при бажанні, можна ознайомитися самостійно, використовуючи рекомендовані літературні джерела.

Для наочності сезонні коливання (сезонні хвилі) зображаються графічно.

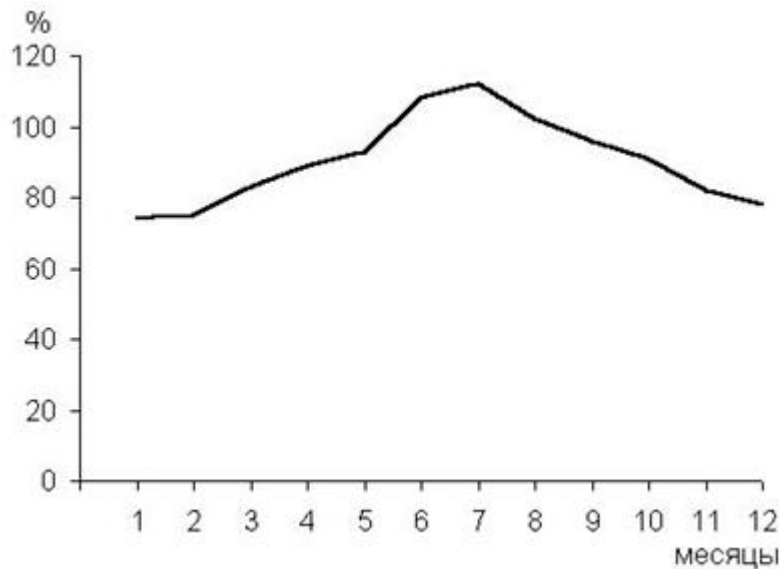


Рис. 2 Сезонні хвилі реалізації овочів

Висновки

Ряди динаміки грають велику роль в статистичному вивченні змін явищ в часі. Вивчаючи цю тему, треба звернути увагу на необхідність зіставлення рівнів ряду, навчитися визначати різні види рядів динаміки (моментні, інтервальні, ряди середніх і відносних величин) і розраховувати для них найпростіші показники: середні рівні, абсолютні прирости, темпи росту і приросту. Особливу увагу слід звернути на необхідність обробки динамічних рядів з метою виявлення закономірностей (тенденції) зміни явищ в часі.

Питання самоконтролю

1. Дайте визначення динамічних рядів, вкажіть з яких елементів вони складаються і для чого призначені ряди динаміки.
2. Які існують види рядів динаміки, в чому їх особливість?
3. Які основні умови правильної побудови динамічних рядів?
4. Як обчислюється середній рівень ряду для різних видів динамічних рядів?
5. Які основні показники використовуються для аналізу динаміки соціально-економічних явищ і як вони обчислюються?
6. Які найважливіші способи обробки рядів динаміки існує і яка їх суть?
7. Що таке екстраполяція і інтерполяція рядів динаміки, їх значення і застосування.
8. Що називають коливаннями і в чому практичне значення їх вивчення?
9. Розкажіть, для самоконтролю, зміст теми, використовуючи як план запропоновані питання, а також уважно розберіться з прикладами і задачами, представленими в лекції.

Лекція 7 – 4 години

Тема: Статистичне вивчення динаміки соціально-економічних явищ і процесів

Поняття про ряди динаміки та їх види, правила формування

Правила побудови РД

Основні показники динаміки і їх визначення

Виявлення і вивчення основної тенденції розвитку явищ

Екстраполяція і інтерполяція

Статистичне вивчення сезонних коливань

Висновки

- Питання самоконтролю

Ключові терміни

ряди динаміки, інтервальний (періодичний) ряд, одновимірний ряд, багатовимірний ряд, хронологічна середня, абсолютний приріст, коефіцієнт росту, темп росту, темп приросту, абсолютне значення приросту, середньорічний абсолютний приріст, середньорічний коефіцієнт, вирівнювання РД, екстраполяція, інтерполяція

Поняття про ряди динаміки та їх види, правила формування

Всі явища в суспільстві і природі безперервно змінюються в часі і в просторі. Змінюється чисельність населення і національний дохід, рівень оплати праці і температура повітря, врожайність зернових і стан навколишнього середовища і т.д. Тому однією з важливих задач статистики є вивчення соціально-економічних явищ в часі, тобто в розвитку, в динаміці. Вирішується ця задача за допомогою складання і аналізу рядів динаміки. Їх називають ще динамічними, тимчасовими або хронологічними рядами.

Рядами динаміки (РД) називаються - статистичні дані, що характеризують зміну явищ в часі. Інакше кажучи, *РД - це перелік числових значень якого-небудь статистичного показника в послідовні моменти або періоди часу*. РД складається з 2-х елементів, представлених у вигляді 2-х стовпчиків або рядків:

3. показників часу;
4. статистичних показників (рівнів ряду), відповідних показникам часу.

(При графічному зображенні РД на осі абсцис - час, на осі ординат - рівні). Обидва елементи - *час і рівень ряду називаються членами РД* .

Залежно від специфіки явища, що вивчається, показники часу можуть бути виражені або у вигляді **конкретних дат** (моментів часу), або у вигляді періодів часу (**інтервалів**). Відповідно до цього ряди динаміки підрозділяються на **моментні** та **інтервальні**. **Моментним** називається ряд, що характеризує стан (розмір) явища на певні моменти часу (дати). Тобто, якщо показники часу в динамічному ряді виражені конкретними датами, він є моментним.

НАПРИКЛАД: динаміка чисельності населення міста станом на 1 січня кожного року характеризується наступним моментним РД.

Таблиця 1. Чисельність населення міста станом на 1 січня

ДАТА	Тис. чол.
1.01.95	270
1.01.96	275
....	..
1.01.2000	302

Моментний ряд має одну особливість, яка полягає в тому, що в кожний з його наступних рівнів можуть входити попередні рівні. Це виключає можливість підсумовування рівнів моментного ряду, щоб уникнути повторного рахунку. Насправді: в чисельність населення на 1.01.95 року, як видно з наведеного вище прикладу, входить чисельність населення 1994 р. і т.д. Виходячи з цієї особливості моментних рядів, їх використовують при вивченні стану явища (чисельності населення, стану кадрів на підприємствах і в установах, товарних запасів, устаткування і т.п.) на певні моменти часу.

Інтервальним (періодичним) називається ряд, що характеризує стан (розмір) явища за певні інтервали часу (періоди) - доба, місяці, роки.

НАПРИКЛАД: випуск продукції підприємства протягом року по кожному місяцю, відображає наступний інтервальний РД (див. таблицю 2).

Відмінною особливістю інтервального ряду є те, що його рівні можна підсумовувати і дробити. Так, знаючи обсяг продукції, що випускається, за місяцями, можна шляхом підсумовування рівнів одержати її випуск по кварталах і за рік. Або, розділивши місячний обсяг продукції на число робочих днів в місяці, одержати середньодобовий.

Таблиця 2

Місяці	Випуск продукції, млн. грн.	За весь час з початку року
Січень	3	3
Лютий	4	7
Березень	3	10
....
Грудень	4	37
Разом	37	

Можна також шляхом послідовного підсумовування рівнів одержати РД з наростаючими підсумками (аналог накопичених частот), що мають реальний економічний сенс. Це дасть уявлення про результати (підсумки) розвитку явища або процесу, що вивчається, з початку періоду (місяця, кварталу, року). Використовуючи властивість підсумовування рівнів, можна в процесі аналізу перетворити даний інтервальний ряд в ряд більш укрупнених періодів часу, що має важливе значення в аналізі. Таким чином, можна сказати, що кожен рівень інтервального РД складається з рівнів за більш короткі інтервали часу, будучи свого роду підсумком.

За формою представлення (тобто залежно від того в яких величинах представлені рівні) *РД може бути: рядом абсолютних, відносних і середніх величин.*

За повнотою часу, відображеного в РД, вони можуть бути: повними і неповними. **Повним** вважається ряд, в якому показники часу слідує один за іншим в календарному порядку безперервно. Тобто це ряд, в якому відстані між показниками часу однакові (рівні). Такі ряди називають ще рядами з рівновіддаленими рівнями. Так, наведені вище як приклад РД є повними. **Неповним** називається РД, в якому показники часу слідує один за одним не в строго календарному порядку, тобто відстані між показниками часу неоднакові. Такі ряди називають також рядами з нерівновіддаленими рівнями.

НАПРИКЛАД: роздрібний товарообіг державної і кооперативної торгівлі в місті, в порівняльних цінах, характеризується наступним РД:

Таблиця 3. Обсяг роздрібного товарообігу

Роки	Тис. грн.
1980	1943,9
1985	2060,7
1995	2121,3
2000	2232,5

Ряди динаміки можуть бути також **одновимірними і багатовимірними.**

Одновимірний - це ряд, рівні якого складаються з одновимірних величин, тобто характеризують зміну тільки одного показника.

НАПРИКЛАД, виробництво цукру, чисельність населення, обсяг товарообігу.

Багатовимірний - це ряд, рівні якого складаються з багатовимірних величин, тобто характеризують зміну двох і більше показників.

Багатовимірні ряди поділяються на:

- ряди паралельних показників (паралельні ряди);
- ряди взаємопов'язаних показників.

Ряди паралельних показників характеризують динаміку:

- або одного і того ж показника щодо різних об'єктів (продуктивність праці на різних підприємствах);
- або різних показників щодо одного і того ж об'єкту (виробництво цукру, зерна, молока, нафти в регіоні).

Ряди взаємопов'язаних показників - як правило, складаються з показників, пов'язаних між собою якою-небудь залежністю, частіше всього кореляційною.

НАПРИКЛАД, РД, що характеризує врожайність, посівну площу і валовий збір зернових.

В практиці аналізу динаміки соціально-економічних явищ багатовимірні ряди використовуються частіше одновимірних. Це пояснюється тим, що багатовимірні ряди дозволяють:

- зробити порівняльний аналіз зміни в часі 2х і більш явищ;
- виявити і проаналізувати причини змін, що відбуваються;
- оцінити взаємозв'язок і вплив показників, що вивчаються.

Правила побудови РД

Однією з необхідних умов наукового аналізу РД є виконання розроблених теорією статистики правил їх побудови.

4. Рівні ряду повинні бути зіставними, тобто:
 - виражені в однакових одиницях вимірювання;
 - підраховані за єдиною методологією;
 - включати однакове коло об'єктів;
 - відноситися до однієї території і т.д.
5. Рівні ряду повинні бути безперервні і послідовні в часі, тобто:
 - мати дані за всі дані моменти або періоди часу;
6. Рівні ряду повинні мати єдиний економічний сенс.

Найважливішим з цих правил є зіставність всіх включених в ряд рівнів. Це пояснюється тим, що РД часто охоплюють великі періоди часу, внаслідок чого може виникнути незіставність окремих рівнів.

Незіставність рівнів виникає з різних причин:

- в результаті зміни з часом одиниць вимірювання і розрахунку окремих показників або методики їх розрахунку й обліку.

НАПРИКЛАД, труби за один період могли бути порашовані в тоннах, а за іншою - в погонних метрах.

Так само може бути і зі зміною грошової одиниці та масштабу цін, що спостерігається останнім часом - карбованці, купоно-карбованці (обчислювані мільйонами), гривні.

- в результаті зміни територіальних меж міст, районів, областей тощо.

Однією з умов зіставності рівнів РД є періодизація динаміки, тобто виділення однорідних періодів розвитку сукупності.

НАПРИКЛАД, в розвитку країни в післяреволюційний період можна виділити такі однорідні в певному відношенні періоди: громадянської війни, довоєнний, воєнний, післявоєнний, перебудова, післяперебудовний.

Умовою зіставності рівнів є також наявність однакових інтервалів часу, оскільки безглуздо порівнювати, наприклад, випуск продукції за місяць і за квартал або рік. Щоб привести рівні РД в зіставний вигляд, на практиці використовують прийом, названий «змикання рядів динаміки». Суть його в тому, що два або декілька РД, рівні яких розраховані за різною методологією або різними територіальними межами, об'єднують в один ряд.

НАПРИКЛАД: є показники обсягу продукції підприємства за ряд років. При цьому методика розрахунку показників дещо змінилася в 1999 році (див. таблицю 4).

Таблиця 4

Роки	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Обсяг продукції:							
За старою методикою	19,1	19,7	20,0	21,2	-	-	-
За новою методикою	-	-	-	22,8	23,6	24,5	26,2
Зімкнутий ряд абсолютних величин	21,0	21,7	22,0	22,8	23,6	24,5	26,2
Зімкнутий ряд відносних величин	90,1	92,9	94,3	100,0	103,5	107,5	114,9

Аналіз динаміки обсягу продукції за 1996 - 2002 рр. неможливий, оскільки показники, розраховані за різними методиками, неспівставні. Застосований прийом «зімкнення рядів». Для цього показники 1996 - 1998 рр. перерахуємо за новою методикою.

З цією метою зіставимо показники 1999 р. за новою і старою методикою,

тобто $\frac{22,8}{21,2} = 1,1$. Помноживши одержаний коефіцієнт на показники 1996 - 1998 рр., приведемо їх в зіставний вигляд з наступними рівнями ряду. В результаті одержимо «зімкнутий» (зіставний) РД.

Можна провести зімкнення РД й іншим способом. Він полягає в тому, що рівні року, в якому відбулися зміни (у нас це рівні 1999 р.) як до змін, так і після них приймаються за 100 %. Тоді решта рівнів перераховується в % - ках по відношенню до цих рівнів. Тобто в старих цінах - по відношенню до 21,2, а в нових - до 22,8. В результаті теж одержимо зімкнутий РД у відносних величинах, які співставні.

Якщо проблема зіставності рівнів виникає при аналізі динаміки економічних показників окремих адміністративних районів або країн, то в цих випадках ряди

динаміки приводяться «до однієї основи». Тобто до одного і того ж періоду або моменту часу, рівень якого приймається за базу порівняння. Тоді вся решта рівнів виражається у вигляді відсотків або коефіцієнтів по відношенню до базового.

НАПРИКЛАД, є дані про виробництво цукру в 2-х країнах: табл. 5.

Таблиця 5. Дані про виробництво цукру

Роки	1998	1999	2000	2001	2002
Україна, млн.т	45,5	72,4	95,2	122,0	128,0
Росія, млн. т	56,1	65,1	66,5	65,0	67,0

Різні значення рівнів 2-х рядів динаміки утрудняють порівняльний аналіз темпів зростання виробництва цукру в 2-х країнах. Тому приведемо абсолютні рівні рядів до загальної основи, прийнявши за базу порівняння рівні 1998 р., тоді (таблиця 6):

Таблиця 6. Приведені дані про виробництво цукру

Роки	1998	1999	2000	2001	2002
Україна	100,0	159,1	209,2	268,1	281,3
Росія	100,0	116,0	118,5	115,9	119,4

У відносних величинах нівелюється незіставність рівнів і характер розвитку явища виявляється більш виразно. Приведені до однієї основи рівні показують, що виробництво цукру в Україні зростає безперервно і більш швидкими темпами ніж в Росії. При побудові РД важливого значення набуває питання: за які періоди або на які моменти часу формувати рівні? Тут звичайно виходять зі специфіки та змісту явища або процесу, що вивчається:

- чим більш мінливе явище, тим меншу величину інтервалу або відстань між моментами треба брати;
- і навпаки, чим повільніше змінюється явище, тим ширше треба брати інтервал або відстань між моментами.

Тобто, якщо явище більш-менш стійке і розвивається стабільно, то немає необхідності часто фіксувати його зміни. Якщо ж воно змінюється інтенсивно, то, природно, треба частіше фіксувати його стан, щоб не упустити особливості його розвитку.

Основні задачі, вирішувані за допомогою аналізу РД:

6. Характеристика середнього рівня і середньої інтенсивності зміни явищ в часі.
7. Характеристика інтенсивності зміни окремих рівнів явищ, що вивчаються, в часі.
8. Характеристика основної тенденції розвитку явищ.
9. Характеристика сезонних коливань в явищах, пов'язаних зі зміною сезонів.
10. Інтерполяція, екстраполяція та прогнозування розвитку явищ.

Кожна з цих задач націлена на отримання різного роду узагальнюючих показників, які всесторонньо характеризують динаміку явищ. Одним з таких показників, що часто використовуються в аналізі, є середній рівень ряду, який розраховується зі всіх рівнів РД і називається **хронологічною середньою** (динамічної). Від звичайної середньої вона відрізняється тим, що характеризує явища, що відносяться до різних періодів часу. Звичайна середня, як відомо, характеризує явища, що відносяться до одного періоду часу. Так, середня зарплата працівників за місяць - звичайна середня, а середньомісячна зарплата одного працівника за даними про його місячні зарплати за рік - хронологічна.

Способи розрахунку хронологічної середньої залежать від виду РД.

Для інтервальних рядів з рівними інтервалами часу середній рівень ряду розраховується за формулою середньої арифметичною простою:

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

де $\sum y_i$ - сума рівнів ряду;
n - число рівнів.

Якщо інтервали часу нерівні - застосовується середня арифметична зважена:

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

де t - тривалість окремих проміжків часу (тобто число днів, місяців, років) в кожному з інтервалів.

НАПРИКЛАД: чисельність працівників за січня була наступною:

З 1.01 по 06.01 - 100 чол.

7.01 по 20.01 - 110 чол.

21.01 по 30.01 - 120 чол.

Визначимо середньосписочну чисельність працівників за січня:

$$\bar{y} = \frac{\sum yt}{\sum t} = \frac{100 \cdot 6 + 110 \cdot 14 + 120 \cdot 10}{6 + 14 + 10} = \frac{3340}{30} \approx 111,3 \text{ чел.}$$

Для моментних рядів з рівновіддаленими рівнями середній рівень розраховується за формулою середньої хронологічної:

$$\bar{y}_{\text{хр}} = \frac{y_1 + y_2 + y_3 + \dots + y_n}{n - 1},$$

де y_1 - початковий рівень ряду;
 y_n - кінцевий рівень ряду;
n - число рівнів.

Такий розрахунок середньої пояснюється тією особливістю моментних рядів, про яку згадувалося вище.

НАПРИКЛАД: визначити середню місячну чисельність працівників за IV квартал за наступними даними:

Дата	Число працівників
1.10	20
1.11	30
1.12	40
1.01	20

Простим підсумовуванням рівнів за формулою середньої арифметичної визначити середній рівень не можна, тому що сума рівнів позбавлена реального економічного значення - (в кожний подальший рівень включається попередній).

Тому визначимо середню чисельність працівників за кожний місяць окремо, як напівсуму чисельності на початок і кінець місяця:

$$\text{Жовтень} \quad \frac{y_1 + y_2}{2} = \frac{20 + 30}{2} = 25 \text{ чол.}$$

$$\text{Листопад} \quad \frac{y_2 + y_3}{2} = \frac{30 + 40}{2} = 35 \text{ чол.}$$

$$\text{Грудень} \quad \frac{y_3 + y_4}{2} = \frac{40 + 20}{2} = 30 \text{ чол.}$$

Маючи середню чисельність на кожен місяць, можна визначити середньомісячну чисельність за квартал за формулою середньої арифметичної простої:

$$\bar{y} = \frac{25 + 35 + 30}{3} = 30 \text{ чол.}$$

$$\text{Тобто} \quad \bar{y} = \frac{\frac{y_1 + y_2}{2} + \frac{y_2 + y_3}{2} + \frac{y_3 + y_4}{2}}{3} = \frac{y_1 + \frac{2y_2}{2} + \frac{2y_3}{2} + \frac{y_4}{2}}{3} =$$

$$= \frac{\frac{y_1 + y_2 + y_3 + y_4}{2}}{3} = \frac{\frac{20}{2} + 30 + 40 + \frac{20}{2}}{3} = 30 \text{ чол.}$$

Для моментних рядів з нерівновіддаленими рівнями, (в яких відстані між датами неоднакові) середній рівень визначається за формулою середньою арифметичної зваженої.

При цьому:

- спочатку розраховуються прості середні для кожних 2х суміжних рівнів ряду;
- потім з простих середніх розраховується зважена, причому як ваги беруться відрізки часу між 2ма суміжними датами.

НАПРИКЛАД: визначити середньорічну чисельність працівників за наступними даними:

Дата	1.01	1.03	1.09	1.01
Число працівників	20	30	40	20

Визначимо середні для суміжних рівнів:

$$\bar{y}_1 = \frac{20+30}{2} = 25 \text{ чол.}$$

$$\bar{y}_2 = \frac{30+40}{2} = 35 \text{ чол.}$$

$$\bar{y}_3 = \frac{40+20}{2} = 30 \text{ чол.}$$

Розрахуємо середню зважену, зваживши одержані суміжні середні на відрізки часу між датами (2; 6 і 4 місяця).

$$\bar{y} = \frac{25 \cdot 2 + 35 \cdot 6 + 30 \cdot 4}{2 + 6 + 4} = \frac{380}{12} = 31,7 \text{ чол.}$$

Таким чином, середньорічна (середньомісячна за рік) чисельність працівників склала 31,7 чол. Якщо для ряду динаміки розрахована середня хронологічна, тобто середній рівень, то, природно, окремі рівні ряду відрізнятимуться від нього (варіювати). Тому, як і для будь-якої сукупності взагалі, в рядах динаміки можна визначити коливається рівнів за допомогою дисперсії:

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

середнього квадратичного відхилення:

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

коефіцієнта варіації:

$$g = \frac{\sigma}{\bar{y}} \cdot 100\%$$

та ін.

Основні показники динаміки і їх визначення

Це все, як нам вже відомо, узагальнюючі показники. Разом з тим, РД характеризуються ще і специфічними показниками, що показують характер динаміки і зміну рівнів в часі.

Такими показниками є:

- абсолютний приріст;
- коефіцієнт (темп) зростання;
- темп приросту;
- абсолютне значення 1% приросту.

Абсолютний приріст - розраховується як різниця між двома рівнями ряду:

$$\Delta y = y_i - y_{i-1} \text{ - ланцюговий;}$$

$$\Delta y = y_i - y_0 \text{ - базисний.}$$

Він показує, на скільки одиниць в абсолютному вираженні рівень одного періоду більше або менше попереднього рівня. Отже, може бути як із знаком (+), так і (-). (Із знаком (-) - абсолютне зниження). Треба сказати, що абсолютний приріст може бути і відносною величиною, якщо ряд складається з відносних величин.

Коефіцієнт росту - відносний показник, що характеризує відношення даного рівня до рівня, прийнятого за базу порівняння.

$$K = \frac{y_i}{y_0} \text{ - базисний;} \quad K = \frac{y_i}{y_{i-1}} \text{ - ланцюговий.}$$

Він показує, у скільки разів рівень даного періоду більше або менше базисного рівня.

Базисним (тобто тим, з яким порівнюють) залежно від мети дослідження може прийматися або якийсь постійний для всіх рівень (часто початковий рівень ряду) - постійна база, або для кожного рівня - передуючий йому - змінна база.

Коефіцієнт росту, виражений в %-ках, називається темпом росту.

$$K = \frac{y_i}{y_0} \cdot 100\% \text{ - базисний;} \quad K = \frac{y_i}{y_{i-1}} \cdot 100\% \text{ - ланцюговий.}$$

Темп приросту характеризує абсолютний приріст у відносних величинах - відносний показник, що показує, на скільки відсотків один рівень більше (або менше) базисного рівня. Розраховується як процентне відношення абсолютного приросту до того базисного рівня, в порівнянні з яким абсолютний приріст

розрахований. Частіше його розраховують шляхом віднімання 100 % з темпу росту:

$$T = K - 100\% , \quad T = \frac{\Delta_i}{y_{i-1}} .$$

Абсолютне значення 1 % приросту = сотій частині попереднього рівня:

$$A = \frac{\Delta_i}{T_i} , \quad A = \frac{y_{i-1}}{100} .$$

ПРИКЛАД.

Як приклад розрахуємо всі ці показники на прикладі даних про виробництво сталі за період 1995 - 2000 рр.

Таблиця 7

Дані про виробництво сталі за період 1985 - 1990 рр.

Показники	Роки					
	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Виробництво сталі (млн. т) y_i	91,0	96,9	102,2	106,5	110,3	115,9
Щорічний абсолютний приріст (млн. т) $\Delta y = y_i - y_{i-1}$	-	5,9	5,3	4,3	3,8	5,6
Коефіцієнт росту в порівнянні з попереднім роком $K = \frac{y_i}{y_{i-1}}$	-	1,065	1,055	1,042	1,036	1,05
Темп зростання $K = \frac{y_i}{y_{i-1}} \cdot 100\%$	-	106,5	105,5	104,2	103,6	105,0
Темп приросту $T_{\text{пр}} = K_{\text{р}} - 100\%$	-	6,5	5,5	4,2	3,6	5,0

Наведені показники є одними з основних показників, що використовуються при аналізі рядів динаміки.

Вони дозволяють судити про зміну рівнів (статистичних показників) в абсолютному і відносному вираженні. Крім того, для всіх перерахованих вище показників можуть бути розраховані їх узагальнюючі показники у вигляді середніх величин:

- середньорічний абсолютний приріст;

- середньорічний коефіцієнт росту;
- середньорічний темп росту;
- середньорічний темп приросту.

Середньорічний абсолютний приріст розраховується як середня арифметична з абсолютних приростів за (n) років, тобто:

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum \Delta_i}{n}$$

Або

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

(на основі даних про абсолютний приріст за весь даний період).

В нашому прикладі середньорічний абсолютний приріст, як неважко переконатися склав:

$$\bar{\Delta} = \frac{5,9 + 5,3 + 4,3 + 3,8 + 5,6}{5} = 5 \text{ (млн.т)}$$

Або
$$\bar{\Delta} = \frac{115,9 - 91}{5} = 5 \text{ (млн.т)}$$

Середньорічний коефіцієнт (або темп) росту розраховується як середня геометрична з річних коефіцієнтів росту, розрахованих по відношенню до попереднього періоду:

$$\bar{K} = \sqrt[n]{K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot \dots \cdot K_n} = \sqrt[n]{\prod K_i}$$

або:

$$\bar{K} = \frac{\lg k_1 + \lg k_2 + \dots + \lg k_n}{n}$$

Для нашого прикладу:

$$\bar{K} = \sqrt[5]{1,065 \cdot 1,055 \cdot 1,042 \cdot 1,036 \cdot 1,05} = 1,05$$

а темп росту: $\bar{K} = 1,05 \cdot 100\% = 105\%$

Якщо дані про коефіцієнти росту по окремих роках відсутні, то середній річний темп росту можна розрахувати за формулою:

$$\bar{K} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}}$$

або

$$\bar{K} = \frac{\lg y_n - \lg y_1}{n - 1}$$

де y_n - кінцевий рівень ряду
 y_1 - початковий рівень ряду
 n - число рівнів.

Тоді
$$\bar{K} = \sqrt[5]{\frac{115,9}{91,0}} = 1,05 \cdot 100\% = 105\%$$

Середні темпи приросту розраховуються на основі середніх темпів росту, шляхом віднімання з них 100 %:

$$\bar{T} = \bar{K} - 100\%$$

Слід пам'ятати, що для практичного вживання середній темп росту, розрахований за даними про кінцевий і початковий рівні ряду динаміки, можна використовувати тільки у разі рівномірної зміни рівнів. У випадку сильного коливання рівнів ряду використання даного способу може привести до серйозних помилок.

Виявлення і вивчення основної тенденції розвитку явищ

Складання і аналіз РД здійснюється, як ми вже відзначали, з метою вивчення зміни явищ в часі. Однією з основних задач, що виникають в процесі аналізу, є встановлення закономірності зміни рівнів (показників) явища, що вивчається. В деяких випадках закономірність зміни явища, загальна тенденція його розвитку (тренд), цілком чітко видима при розгляді рівнів ряду. (Поняття «тренд» введене англійським вченим Гукером у 1902 році). Так, в наведеному вище прикладі динаміки чисельності населення міста, чітко видима тенденція збільшення рівнів. Проте на практиці часто доводиться мати справу з рядами, в яких рівні то зростають, то убувають. В подібних випадках тренд явища простим розглядом ряду не завжди виявляється. Тому для його виявлення використовуються особливі прийоми обробки РД. Ці прийоми засновані:

- або на перетворенні інтервалів часу і обчисленні середніх рівнів для знов утворених інтервалів;
- або на аналітичному вирівнюванні рівнів РД.

Визначення тренда явища називається вирівнюванням РД, а методи визначення тренда називаються методами вирівнювання. Вирівнювання дає можливість охарактеризувати особливість зміни в часі даного ДР як функцію часу. Тобто, воно дозволяє за допомогою часу виразити вплив на явище всіх основних факторів.

Найпростішим прийомом виявлення тренда явища є укрупнення інтервалу (періоду) часу ДР. Суть його в тому, що первинний РД перетвориться в інший ряд, показники якого відносяться до більш крупних інтервалів часу.

НАПРИКЛАД, ряд, що містить дані про місячний випуск продукції перетворюється в ряд квартальних даних і т.д. При цьому, перетворений ряд може містити як сумарні показники абсолютних величин рівнів первинного ряду, так і середні величини.

Нехай є дані про випуск продукції машинобудівного підприємства по місяцях:

Місяці	Випуск продукції, млн.грн.	Місяці	Випуск продукції, млн.грн.
Січень	5,1	Липень	5,6
Лютий	5,4	Серпень	5,9
Березень	5,2	Вересень	6,1
Квітень	5,3	Жовтень	6,0
Травень	5,6	Листопад	5,9
Червень	5,8	Грудень	6,2

Укрупнимо інтервали до 3-х місяців і розрахуємо загальний і середньомісячний випуски продукції по кварталах.

Квартали	Випуск продукції, млн.грн.	Середньомісячний випуск продукції по кварталах, млн.грн.
I	15,7	5,23
II	16,7	5,57
III	17,6	5,87
IV	18,1	6,03

Одержаний в результаті укрупнення періодів часу ряд більш чітко і наочно відображає загальну закономірність (тенденцію) збільшення випуску продукції.

Тобто при підсумовуванні рівнів і розрахунку середніх по укрупнених інтервалах, відхилення в рівнях, обумовлені випадковими причинами, згладжуються. В результаті більш чітка і ясно виявляється дія основних чинників зміни рівнів (загальна тенденція).

Важливим способом виявлення загальної закономірності динамічного ряду є згладжування коливається за допомогою **ковзної середньої**.

Суть його в тому, що фактичні рівні ряду замінюються ковзними середніми рівнями, розрахованими для певних укрупнених інтервалів.

Розрахунок ковзної середньої проводиться таким чином:

- РД розбивають на певну кількість укрупнених інтервалів, що складаються з однакового числа рівнів. При цьому кожний наступний після першого інтервал формують поступово зсовуючись (ковзаючи) на один рівень від початкового. Тобто кожний верхній рівень не включається в знов сформований інтервал.. Таким чином, перший інтервал включатиме рівні: y_1, y_2, \dots, y_m

другий y_2, y_3, \dots, y_{m+1}
 третій y_3, y_4, \dots, y_{m+2} і т.д.

В результаті інтервал згладжування як би ковзає по ряду зверху вниз з кроком, рівним 1.

4. По кожному з сформованих інтервалів визначається сума значень рівнів і потім розраховуються ковзні середні як проста середня арифметична. Розрахована по кожному з інтервалів середня записується напроти центрального рівня даного інтервалу, тобто напроти його серединного рівня. Обчислення ковзної середньої технічно більш зручне, якщо укрупнені інтервали формувати з непарного числа рівнів (3, 5 наприклад). Тоді в середині кожного інтервалу виходить один серединний рівень (показник), до якого відноситься розрахована середня. Знаходження ж ковзної середньої по парному числу рівнів створює незручності, оскільки в цьому випадку в середині інтервалу виходить 2 серединні рівні і треба знаходити середину між ними. Тому на практиці, як правило, завжди прагнуть формувати укрупнені інтервали динамічних рядів з непарного числа рівнів.

Порядок розрахунку ковзних середніх розглянемо на прикладі динаміки валового випуску продукції підприємства за 1992-2001 роки.

Як укрупнений інтервал візьмемо 5-річний період часу.

Роки	Випуск продукції (млн.грн.)	Ковзна сума 5 рівнів	Ковзна середня 5 рівнів
1992	4,3	—	—
1993	4,6	—	—
1994	4,3	22,0	4,4
1995	4,5	22,9	4,6
1996	4,3	23,6	4,7
1997	5,2	25,0	5,0
1998	5,3	26,5	5,3
1999	5,7	28,2	5,6
2000	6,0	—	—
2001	6,0	—	—

Таблиця показує, що в результаті згладжування коливань рівнів ряду, викликаних різними причинами, в ковзних середніх спостерігається загальна тенденція збільшення випуску продукції.

Тобто тренд даного динамічного ряду має тенденцію росту. Ефект згладжування, що знімає коливання рівнів і виявляє загальну закономірність розвитку особливо чітко видний на графіку, що зображає первинний і вирівняний (згладжений) за допомогою ковзних середніх ряди (рис. 1).

Необхідно відзначити, що метод укрупнення інтервалів і ковзної середньої, будучи найпростішими способами обробки РД, не позбавлені недоліків.

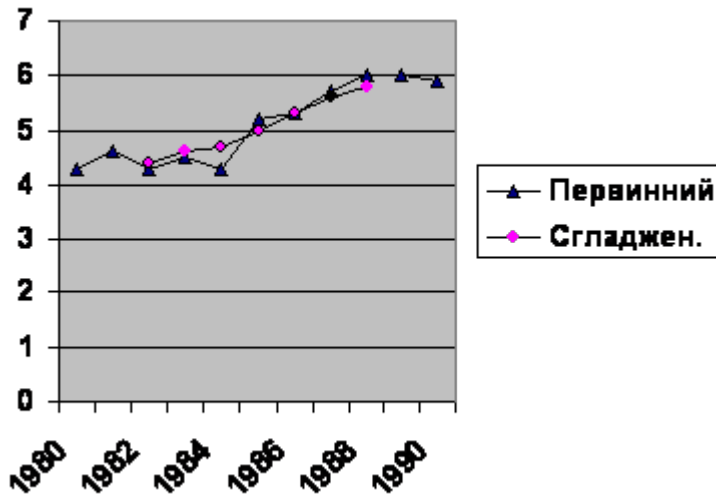


Рис. 1 Графік первинного і вирівняного рядів

Так, вживання ковзної середньої «скорочує» згладжений ряд, в порівнянні з первинним (фактичним), на число рівнів, рівне $(m - 1)$. Де (m) - число рівнів, включених в інтервал. В нашому випадку: $5 - 1 = 4$, тобто на 2 рівні з кожного кінця згладженого ряду. Тому ці прийоми згладжування ДР можна розглядати як важливі допоміжні методи, що полегшують вживання інших, більш вчинених і строгих методів. Таким більш досконалим способом обробки рядів динаміки з метою встановлення тенденції розвитку (тренда), є вирівнювання ряду за аналітичними формулами, або аналітичне вирівнювання.

Суть його полягає в наступному:

- фактичні рівні (значення) ряду, що зображаються на графіку ламаною лінією, вирівнюються (замінюються) розрахунковими значеннями, одержаними на основі спеціально підібраної математичної формули, що відображає (загальну тенденцію розвитку) тренд даного явища і плавною лінією, що характеризується будь-якою: прямою, параболою другого або іншого порядку, гіперболою, і т.п.

Тобто розраховані рівні розглядаються як функція часу $\bar{y}_t = f(t)$ і задача полягає в тому, щоб підібрати вид (форму) цієї функції. Вирівнювання починається з теоретичного аналізу динамічного ряду, в результаті якого встановлюється характер динаміки і тип необхідної лінії. Частіше за все на практиці доводиться мати справу з вирівнюванням по прямій.

Стосовно динамічних даних рівняння прямої можна записати у вигляді:

$$\bar{y}_t = a + bt$$

де \bar{y}_t - значення рівня ряду, що вирівнюються;

t - порядковий номер моменту або періоду часу, до якого відносяться дані;

a, b - параметри, тобто постійні величини для даної прямої.

Оскільки значення t завжди відомі, то необхідно знайти параметри $((a, b))$, які і визначають шукану пряму.

Для знаходження параметрів (a, b) , а отже, і для визначення рівняння вирівняних значень ряду використовується спосіб «найменших квадратів».

Суть його в тому, що шукане рівняння прямої повинне бути таким, щоб сума відхилень фактичних рівнів ряду від вирівняних дорівнювало нулю, тобто

$$\sum (y_i - \bar{y}_t) = 0,$$

а сума квадратів цих відхилень була мінімальною, тобто щоб дотримувалася вимога:

$$\sum (y_i - \bar{y}_t)^2 = \min ..$$

Останнє рівняння і відоме під назвою вимоги «способу найменших квадратів».

Підставляючи в дане рівняння замість \bar{y}_t конкретний аналітичний вираз вибраної нами для вирівнювання функції, вирішуємо задачу на мінімізацію функції.

В нашому випадку при вирівнюванні по прямій $\bar{y}_t = a + bt$ запишемо:

$$\sum (y_i - a - bt)^2 = \min .$$

Щоб визначити, при яких значеннях параметрів (a, b) ця сума квадратів буде мінімальною, знаходять часткові похідні даної функції по (a, b) і прирівнюють їх до нуля.

Після нескладних алгебраїчних спрощень одержимо систему нормальних рівнянь, що відповідають вимозі «способу найменших квадратів»:

$$\left\{ \begin{array}{l} na + b \sum t = \sum y \\ a \sum t + b \sum t^2 = \sum yt \end{array} \right\},$$

де y - рівні фактичних значень ряду;

n - кількість рівнів ряду;

t - порядковий номер моменту або періоду часу.

Розв'язавши цю систему, одержимо параметри (a, b) тієї прямої, яка ближче за все знаходиться до ламаної лінії фактичних значень ряду.

В практичних розрахунках систему нормальних рівнянь спрощуємо. Для цього відлік часу починаємо з середини ряду, щоб $\sum t = 0$. Тоді при непарному числі рівнів t приймає значення:

-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3 [якщо ряд складається з 7 рівнів].

При парному, наприклад, 6-ти рівневому ряді:

-5, -3, -1, 1, 3, 5.

Тоді система прикмет виглядає:

$$\begin{cases} na = \sum y \\ b \sum t^2 = \sum yt \end{cases}$$

Параметри a і b шуканій прямій будуть рівні:

$$a = \frac{\sum y}{n}; \quad b = \frac{\sum yt}{\sum t^2}$$

Тобто, в результаті ми одержимо рівняння шуканої прямої, що характеризує тренд даного явища. Підставивши в це рівняння порядковий номер моменту або періоду часу, до якого відноситься кожен рівень ряду, отримаємо значення рівнів, які відповідають тренду, що вирівнюються.

Для наочності розглянемо приклад, що характеризує динаміку споживання газу населенням міста.

Рік	1996	1997	1998	1999	2000
Споживання газу, тис. м3	72	70	73	76	74

Пронумеруємо рівні так, щоб сума показників часу була рівна нулю. Тоді:

Рік	Споживання, тис. м3	Позначення часу (t)	T^2	Yt	\bar{y}_t
1996	72	-2	4	-144	71
1997	70	-1	1	-70	72
1998	73	0	0	0	73
1999	76	1	1	76	74
2000	74	2	4	148	75
Итого:	365	0	10	10	365

$$a = \frac{\sum y}{n} = \frac{365}{5} = 73; \quad b = \frac{\sum yt}{\sum t^2} = \frac{10}{10} = 1$$

Отже рівняння деякої прямої: $\bar{y}_t = 73 + 1t$. Значить, середнє споживання газу рівне 73 тис.м³, а середньорічна межа споживання - 1 тис.м³. Підставляючи в рівняння умовні позначення часу отримаємо вирівняні значення ряду (\bar{y}_i), що характеризують лінію тренда. Вона свідчить, що споживання газу має тенденцію до росту.

Екстраполяція і інтерполяція

При дослідженні і аналізі рядів динаміки у ряді випадків вдаються до використання методів екстраполяції і інтерполяції.

Екстраполяція (від латинського extra - понад, зовні, додатково і polio - змінюю, згладжую) - розповсюдження встановлених тенденцій на майбутній період. В статистиці: визначення рівнів ряду динаміки за його межами. Метод екстраполяції використовують у випадках, коли виникає необхідність спрогнозувати розвиток явища на перспективу, тобто передбачати майбутній рівень ряду, якого ще нема.

ПРИКЛАД: є ряд даних, що характеризують виробництво продукції за ряд років

Роки	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Продукція, млн.грн.	48	53 ?	59	64 ?	72	80

Припустимо, що в 1997 р. нам треба визначити обсяг виробництва продукції на майбутній 1998 р. Тобто нам необхідно спрогнозувати майбутній рівень. Для цього визначимо суміжний коефіцієнт росту 1997 р. до 1996 р. і за ним розрахуємо можливе виробництво продукції в 1998 р., тоді:

$$K = \frac{59}{53} = 1,1$$

Отже, виробництво продукції в 1998 р. = 59 ? 1,1 = 65 млн.грн.

Як видно, помилка порівняно з фактичним обсягом продукції склала всього 1,5 %. Таким чином, за допомогою методу екстраполяції ми з достатньою достовірністю спрогнозували очікуваний випуск продукції.

Треба сказати, що разом з використанням коефіцієнтів (темтів) росту можна використовувати і абсолютний приріст для визначення майбутнього рівня ряду. Очевидно, що за допомогою методу екстраполяції можна розрахувати значення рівнів ряду динаміки як на перспективу (перспективна екстраполяція), так і в минулому (ретроспективна екстраполяція).

Інтерполяція (від латинського interpolatio - зміна, переробка). В статистиці: визначення відсутніх рівнів динамічного ряду всередині нього.

За допомогою інтерполяції невідомі значення ряду визначаються різними способами залежно від характеру зміни явищ. Вони можуть бути простими, що вимагають лише нескладних арифметичних розрахунків, і складними, пов'язаними

з проведенням складних математичних розрахунків. З наукової точки зору інтерполяція більш обґрунтована, ніж екстраполяція.

Одним з простих прийомів інтерполяції є визначення невідомих рівнів ряду за допомогою середньої арифметичної.

Так, введеному вище прикладі нехай, наприклад, відсутні дані про випуск продукції в 1996 році. Бракуючий рівень визначимо як середню арифметичну з рівнів 1995 р. і 2007 р., тобто як середньорічний абсолютний приріст, тоді:

$$\bar{y} = \frac{48 + 59}{2} = 53,5 \text{ млн. грн.}$$

Відхилення від фактичного рівня складає, як бачимо, всього 0,9 %, тобто менше 1 %. Можна використовувати також середньорічний коефіцієнт (темп) росту і теж одержати необхідний рівень ряду.

Статистичне вивчення сезонних коливань

Для багатьох явищ і процесів суспільного життя характерні внутрішньорічні повторювані коливання, названі сезонними. Такі коливання спостерігаються і в різних галузях народного господарства: при виробництві більшості сільгосппродуктів і їх переробці, в будівництві, транспорті, торгівлі і т.д. Сезонні коливання звичайно негативно позначаються на роботі багатьох галузей, що спричиняє за собою підвищення витрат виробництва.

Тому вивчення закономірностей, що складаються під впливом сезонних коливань, має велике значення в роботі економіста. На основі аналізу сезонних коливань можна визначити типову сезонну зміну, своєрідний сезонний ритм, названий «сезонною хвилею». Сезонні особливості слід використовувати або для виключення сезонних чинників, або для уточнення планування шляхом включення в план сезонних коливань. Показник сезонності може бути одержаний різними методами. Розглянемо найпростіші.

Для виявлення і вимірювання інтенсивності сезонних коливань, тобто сезонної хвилі, в статистиці користуються так званими індексами сезонності. Ці індекси можуть бути розраховані різними методами.

Найпростіший метод полягає в наступному:

- для даного ряду розраховується середній рівень за рік (як проста середня арифметична з щомісячних даних);
- потім з ним зіставляється рівень кожного місяця і результат множиться на 100 %:

$$I_{\text{сезон}} = \frac{y_i}{\bar{y}} \cdot 100\%$$

НАПРИКЛАД, в овочевих магазинах міста реалізовано свіжих овочів:

Місяці	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Сер. рівень
Кількість, т	4,4	4,3	4,6	6,2	7,1	5,8	6,3	7,7	7,6	6	4,4	4,3	5,7

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} = \frac{68,7}{12} = 5,7$$

$$I_{\text{сезон I}} = \frac{4,4}{5,7} \cdot 100\% = 77\%$$

$$I_{\text{сезон II}} = \frac{4,3}{5,7} \cdot 100\% = 75\%$$

$$I_{\text{сезон III}} = \frac{4,6}{5,7} \cdot 100\% = 80,7\% \quad \text{і т.д.}$$

Але оскільки місячні дані одного року через фактор випадковості не дуже надійні для виявлення закономірності сезонних коливань, то частіше користуються даними за декілька років (не менше 3-х).

- В цьому випадку визначається середній рівень за весь період (за 3 роки, наприклад) по кожному місяцю;
- потім з одержаних середньомісячних рівнів розраховується середня для всього ряду;
- визначається процентне відношення середнього рівня кожного місяця до загального середнього рівня ряду, тобто

$$I_{\text{сезон}} = \frac{\bar{y}_i}{\bar{y}} \cdot 100\%$$

де \bar{y}_i - середній рівень для кожного місяця за 3 роки;

\bar{y} - загальний середній рівень ряду за 3 роки.

Середньомісячний рівень (середній) за 3 роки приймається = 100 %.

Місяці	Кількість, тонн			У середньому за 3 роки \bar{y}_i	$I_{\text{сезон}} = \frac{\bar{y}_i}{\bar{y}} \cdot 100\%$
	1992 р.	1993 р.	1994 р.		
I	4,4	4,2	4,3	4,3	76
II	4,3	4,1	4,5	4,3	76
III	4,6	4,2	5,1	4,6	82
...
XII	4,3	4,1	4,2	4,2	75

**Середній
рівень ряду**

5,7

5,4

5,8

 $\bar{y} = 5,6$

100

$$I_c = \frac{4,3}{5,6} \cdot 100\% = 76\%$$

За наявності даних за 3 роки, наприклад, або більше число років застосовується і такий метод:

- послідовно розраховуються індекси сезонності за кожний місяць всього періоду, тобто за січня 1го, 2го і 3го року, як в першому випадку;
- потім з одержаних індексів сезонності кожного місяця за ряд років розраховується середня арифметична.

Так, в нашому прикладі індекс сезонності для січня буде:

$$\text{січень 1998 р. } I_{\text{сезон}} = \frac{4,4}{5,7} \cdot 100\% = 77\% ;$$

$$\text{січень 1999 р. } I_{\text{сезон}} = \frac{4,2}{5,4} \cdot 100\% = 77\% ;$$

$$\text{січень 2000 р. } I_{\text{сезон}} = \frac{4,3}{5,8} \cdot 100\% = 74\%$$

Тоді середній індекс сезонності для січня буде:

$$\bar{I}_{\text{сезон}} = \frac{77 + 77 + 74}{3} = 76\%$$

Існують й інші складніші за розрахунками способи визначення сезонних коливань, з якими, при бажанні, можна ознайомитися самостійно, використовуючи рекомендовані літературні джерела.

Для наочності сезонні коливання (сезонні хвилі) зображаються графічно.

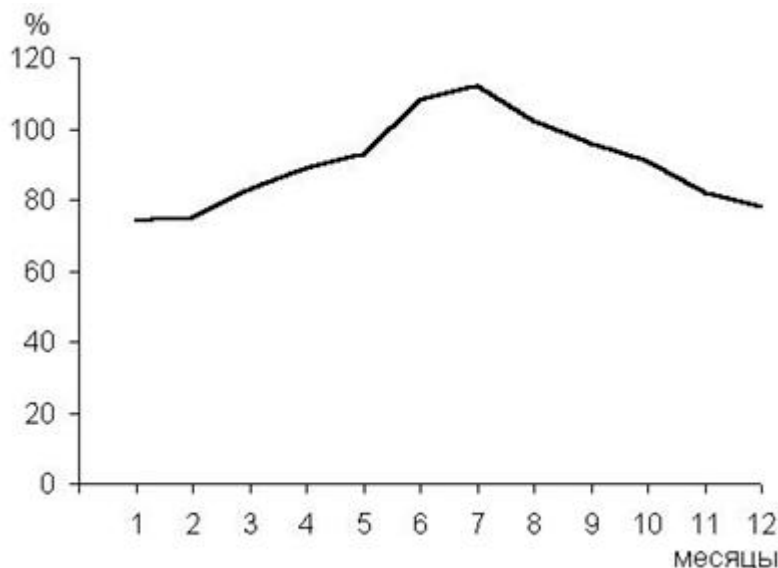


Рис. 2 Сезонні хвилі реалізації овочів

Висновки

Ряди динаміки грають велику роль в статистичному вивченні змін явищ в часі. Вивчаючи цю тему, треба звернути увагу на необхідність зіставлення рівнів ряду, навчитися визначати різні види рядів динаміки (моментні, інтервальні, ряди середніх і відносних величин) і розраховувати для них найпростіші показники: середні рівні, абсолютні прирости, темпи росту і приросту. Особливу увагу слід звернути на необхідність обробки динамічних рядів з метою виявлення закономірностей (тенденції) зміни явищ в часі.

Питання самоконтролю

10. Дайте визначення динамічних рядів, вкажіть з яких елементів вони складаються і для чого призначені ряди динаміки.
11. Які існують види рядів динаміки, в чому їх особливість?
12. Які основні умови правильної побудови динамічних рядів?
13. Як обчислюється середній рівень ряду для різних видів динамічних рядів?
14. Які основні показники використовуються для аналізу динаміки соціально-економічних явищ і як вони обчислюються?
15. Які найважливіші способи обробки рядів динаміки існує і яка їх суть?
16. Що таке екстраполяція і інтерполяція рядів динаміки, їх значення і застосування.
17. Що називають коливаннями і в чому практичне значення їх вивчення?
18. Розкажіть, для самоконтролю, зміст теми, використовуючи як план запропоновані питання, а також уважно розберіться з прикладами і задачами, представленими в лекції.

Лекція - 4 години

Тема: Індекси

План:

1. Суть індексів та функції індексів
2. Роль індексів у статистико – економічному аналізі.
3. Методологічні принципи побудови індексів
4. Індивідуальні та загальні індекси Їх застосування при економічному аналізі
5. Індекси із змінними вагами
6. Індекси із постійними вагами
7. Індекси середніх величин Визначення впливу ознак
8. Система взаємозалежних індексів і визначення впливу окремих факторів
9. Територіальні індекси

Термінологічний словник.

Індекс – індекс, що характеризує інтенсивність динаміки.

Міжгруповий індекс - індекс, що характеризує відхилення від певного стандарту (еталонного, максимального чи мінімального значення) або від середнього рівня по сукупності в цілому

Індекс – це відносна величина, яка характеризує зміну соціально-економічного явища в часі чи просторі або ступінь відхилення значення показника від певного стандарту

Індексована величина - показник, динаміку чи співвідношення якого характеризує індекс

Територіальний індекс - узагальнюючий показник, тобто відносна величина, що надає порівняльну характеристику в розрізі територій і об'єктів.

1. Суть та функції індексів.

Термін індекс (index) є синонімом певної узагальнюючої характеристики. Наприклад, індекс реальних доходів населення за рік, індекс курсової вартості цінних паперів за місяць, індекс цін на продовольчі товари за рік. Кожний індекс є співвідношенням двох значень показника, який індексується: оціночного (поточного) і взятого за базу порівняння. Тобто за статистичною природою індекс – це відносна величина, яка характеризує зміну соціально-економічного явища в часі чи просторі або ступінь відхилення значення показника від певного стандарту (нормативу, середньої). Форма вираження індексу: коефіцієнти, проценти, проміле.

Історично індекси створювалися як інструмент вивчення динаміки споживчих цін. Ще на початку XVII століття англійський купець Томас Ман доводив переваги торгівлі з Індією, порівнюючи вартість товарів, які ввозилися в Англію з Індії і Туреччини (шовк-сірець, прянощі тощо), за цінами індійськими та турецькими. Індекс цін становив 0,33, тобто закупівля зазначених товарів в Індії вдвічі дешевша порівняно з Туреччиною. Різницю вартостей Томас Ман визначав як суму економії від змін торгового партнера. Такого роду рахунки і досі вважаються найбільш логічним вираженням індексів.

Поступово коло показників, що піддавалися індексному аналізу, розширювалось, а методи аналізу вдосконалювались.

Методика розрахунку (модель) індексу залежить від мети дослідження, статистичної природи показника, ступеня агрегованості інформації. Мета дослідження, зокрема, визначає функцію, яку виконує індекс у конкретному аналізі, та характер порівнянь.

Розрізняють дві функції індексів:

- 1) синтетичну, пов'язану з побудовою узагальнюючих характеристик динаміки чи просторових порівнянь;
- 2) аналітичну, спрямовану на вивчення [закономірностей](#) динаміки, взаємозв'язків між показниками, структурних зрушень.

2. Роль індексів у статистико – економічному аналізі.

Так, індексний факторний аналіз передбачає оцінку впливу факторів на динаміку показника, який індексується; індексні ряди є основою моніторингу динамічних соціально-економічних явищ, кон'юнктури ринку тощо.

Синтетична та аналітична функції індексів пов'язані. Часто один і той самий індекс виконує обидві функції. Наприклад, індекс споживчих цін за рік становив

1,025. з одного боку він характеризує середній приріст цін на 2,5%, а з іншого – свідчить про те, що за рахунок зростання цін вартість споживчого кошика зросла на 2,5%.

3.Методологічні принципи побудови індексів

Визначальними ознаками інформаційної бази індексного аналізу є ступінь агрегованості та статистична природа показника. За ступенем агрегованості інформації індекси поділяються на: індивідуальні та зведені. Вони позначаються як i та I .

Якщо розглянути ряд індексів, які послідовно обчислюють щороку, то залежно від того, що беруть за базу, розрізняють базисні індекси, коли база постійна, і ланцюгові, коли база змінна.

За ступенем агрегованості інформації індекси поділяються на: індивідуальні та зведені. За характером порівнянь індекси поділяються на: динамічні індекси, територіальні та міжгрупові індекси

4. Індивідуальні та загальні індекси. Їх застосування при економічному аналізі.

Індивідуальні індекси характеризують співвідношення рівнів показника окремих елементів сукупності. Так, індивідуальний індекс ціни розраховується по формулі:

$$i_p = \frac{P_1}{P_0}$$

, де p_1 - ціна товару в даному періоді, p_0 – ціна товару в базисному періоді.

Оцінити зміну обсягів реалізації товару в **натуральних одиницях** дозволяє індивідуальний індекс фізичного обсягу реалізації:

$$i_q = \frac{q_1}{q_0}$$

, де q_1 – кількість товару реалізованого в даний період (звітному); q_0 - кількість товару реалізованого в базисному періоді.

Зміну обсягу реалізації товару у вартісному вимірі показує індивідуальний індекс товарообігу.

Індивідуальний індекс собівартості характеризує зміну собівартості окремого виду продукції в звітному періоді порівняно з базисним:

$$i_z = \frac{z_1}{z_0}$$

, де z_1 – собівартість одиниці продукції в звітному періоді; z_0 - собівартість одиниці продукції в базисному періоді.

Індивідуальний індекс продуктивності праці:

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

, де t_0 - витрати робочого часу на одиницю продукції в базисному періоді; t_1 - витрати робочого часу на одиницю продукції в звітному періоді. Як відомо трудомісткість є оберненим показником продуктивності праці, тому зниження трудомісткості в звітному періоді в порівнянні з базисним свідчить про зростання продуктивності праці.

Отже, індивідуальні індекси по своїй суті – **відносні показники динаміки** або темпи росту і по даним за кілька періодів часу можуть розраховуватися як у **ланцюговій формі**, так і в **базисній формі**.

Зведений індекс – це складний відносний показник, який характеризує зміни складного економічного явища, що включає окремі елементи, які не можна безпосередньо підсумувати. Вихідною формою зведеного індексу є агрегатна. Агрегатний індекс – це співвідношення двох агрегатів, конкретно щодо змісту і часу. Агрегат є добутком окремих величин. Одна з цих величин індексована – у чисельнику і знаменнику вона у різних періодах, інша є **вагою** чи сумірником індексованої величини і фіксується на одному й тому самому рівні.

Для того, щоб оцінити зміну ціни (тобто індексуємої величини), необхідно кількість проданих товарів (тобто сумірник або **вага індексу**) зафіксувати на будь-якому постійному рівні. При дослідженні таких даних показників, як ціна, собівартість, продуктивність праці, кількісний показник фіксується на рівні звітного року. Таким засобом отримати зведений індекс цін (по методу

Поаше):
$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$$
, де $\sum p_1 q_1$ - фактичний **товарообіг** звітного

року; $\sum p_0 q_1$ - величина, яка показує яким би був **товарообіг** в звітному періоді при цінах базисного періоду.

Зміну кількості проданих товарів не в **вартісних одиницях вимірювання**, а в натуральних одиницях виміру характеризує зведений індекс фізичного обсягу

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

Вагами в даному випадку виступають ціни, які фіксуються на базисному рівні:

Між даними індексами існує взаємозв'язок: $I_p * I_q = I_{pq}$

Розглянемо приклад з роздрібними цінами. Ціни на товари, які реалізуються через роздрібну торгівлю, складаються неправомірно, однак з економічної точки зору можна підсумувати **товарообіг** по всім товарам. Якщо ми порівняємо **товарообіг** у звітному періоді з його величиною у базисному, то отримаємо загальний

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

Отже, на величину даного індексу впливає як зміна цін на товари, так і зміна обсягів їх реалізації.

Для визначення загальної зміни рівня собівартості декількох видів продукції, які

випускає підприємство, розраховується зведений індекс собівартості
$$I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1}$$

. При цьому вагами виступають – обсяг виробництва окремих видів продукції звітного року

Чисельник цього індексу відображає витрати на виробництво звітного року, знаменник – умовну величину витрат при собівартості базисного рівня. Різниця між чисельником та знаменником показує суму економії підприємства від зниження собівартості: $\Delta = z_1 q_1 - z_0 q_1$

Зведений індекс фізичного обсягу продукції, при умові, що вагами виступає

$$I_q = \frac{\sum q_1 z_0}{\sum q_0 z_0}$$

собівартість, має вигляд:

$$I_{zq} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_0}$$

Зведений індекс витрат на виробництво:

$$I_z * I_q = I_{zq}$$

Зв'язок індексів:

Маючи дані про працемісткість різноманітних видів продукції і обсяг її виробництва можна розрахувати зведений індекс продуктивності праці (по

$$I_t = \frac{\sum t_0 q_1}{\sum t_1 q_1}$$

працемісткості):

, де $\sum t_0 q_1$ - загальні витрати часу на випуск всієї продукції у звітному періоді (T_1);

Для того щоб обчислити **загальні індекси**, крім агрегатної форми застосовують середні індекси, якщо для обчислення агрегатних індексів немає відповідних даних.

Отже, другою формою зведеного індексу є середньозважений з індивідуальних індексів. Використовують два види середніх – **середню арифметичну** та **середню гармонічну**.

Середні індекси дістають перетворенням агрегатних індексів – при наявності даних про зміну вартості виробленої продукції у звітному році та зміну ціни в звітному році в порівнянні з базисним, агрегатна форма зведеного індексу цін перетворюється в зведений середньо гармонійний індекс. А саме: наприклад, ми маємо дані про вартість виробленої продукції у звітному періоді ($p_1 q_1$) та

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

індивідуальні індекси цін ($\frac{p_1}{p_0}$), які отримали, наприклад, в

результаті **вибіркового спостереження**. Тоді в знаменнику зведеного індексу цін

($I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$) можна здійснити заміну ($p_0 = \frac{1}{i_p} p_1$). Таким чином, зведений індекс цін буде виражений у формі середньої гармонійної з індивідуальних індексів:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{1}{i_p} p_1 q_1}$$

При наявності даних про зміну фізичного обсягу реалізації різноманітних видів продукції за вивчає мий період та наявності обсягу **товарообігу** базисного періоду, агрегатна форма зведеного індексу фізичного обсягу реалізації перетворюється в

зведений середньо гармонічний зважений індекс. При розрахунку **середнього**

індексу фізичного обсягу реалізації ($I_q = \frac{\sum q_1 P_0}{\sum q_0 P_0}$) можна використовувати середню арифметичну форму. При цьому в чисельнику відбувається заміна (при)
 $q_1 = i_q q_0$

Тоді середній арифметичний індекс фізичного обсягу реалізації має

$$I_q = \frac{\sum i_q q_0 P_0}{\sum q_0 P_0}$$

вигляд:

7. Індеси середніх величин, визначення впливу ознак.

Поряд із зведеними, агрегатними індексами в статистичній практиці широко використовують індеси середніх величин. **Динаміка** середньої визначається цими факторами: а) зміною значень ознаки (x); б) структурними зрушеннями. Вплив кожного з них на динаміку середньої оцінюється за допомогою системи індесів середніх величин: змінного і фіксованого складу, а також структурних зрушень. Індексом змінного складу називають індекс середньої величини, який показує не лише зміни значень ознаки x, а й зміни в структурі сукупності. Розраховують як відношення **середньої арифметичної зваженої** звітного періоду до середньої арифметичної зваженої базисного періоду:

$$I_{зм.скл.} = \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_0} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} \cdot \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} = \sum x_1 d_1 : \sum x_0 d_0$$

, де x_1, x_0 – рівні усередненого показника; f_1, f_0 – **частоти** (ваги) інтенсивного показника; d – **частка складової сукупності** базисного або звітного періоду.

В індексі фіксованого складу ваги постійні, тобто усувається вплив на динаміку середньої структурних зрушень. Показує, як у середньому змінилися значення ознаки при незмінній, фіксованій структурі. Індекс фіксованого складу являє собою відношення середньої арифметичної зваженої звітного періоду до умовної середньої арифметичної зваженої -

$$I_{фікс.скл.} = \frac{\bar{x}_1}{x_{умов.}} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} : \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum x_0 f_1} = \sum x_1 d_1 : \sum x_0 d_1$$

Індекс структурних зрушень, навпаки, показує, як змінилася середня за рахунок **структурних зрушень**; значення ознаки фіксується на постійному рівні. Розраховується як відношення середньої арифметичної зваженої умовної до середньої арифметичної зваженої

$$I_{стр.зруш.} = \frac{x_{умов.}}{\bar{x}_0} = \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} : \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} = \sum x_0 d_1 : \sum x_0 d_0$$

базисної:

$$\text{Взаємозв'язок індесів: } I_{зм.скл.} = I_{стр.зр.} * I_{фікс.скл.}, \Delta_{зм.скл.} = \Delta_{стр.зр.} + \Delta_{фікс.скл.}$$

9. Система взаємозалежних індексів і визначення впливу окремих факторів.

Розглянуті загальні індекси узагальнюють динаміку складних сукупностей. Не менш важливою в статистичному аналізі є інша функція індексів – аналітична, яка спирається на взаємозв'язок індексів. Зв'язок соціально-економічних явищ і процесів знаходить своє відображення у взаємозв'язку відповідних показників. Так, ряд економічних показників можна надати як добуток кількох інших. Така форма зв'язку називається мультиплікативною. У зв'язку з цим при аналізі динаміки соціально- економічних явищ виникає потреба визначити роль окремих факторів у зміні результативного показника, що має досить істотне практичне значення. Так, з економічної точки зору, не байдуже, за рахунок чого змінилися загальні витрати на виробництво: зростання собівартості, тобто інтенсивного фактору, чи збільшення кількості виробленої продукції, тобто екстенсивного. Оцінка впливу окремих факторів на динаміку складного явища може бути здійснена як у відносному, так і в абсолютному вираженні.

10. Територіальні індекси.

При вивченні явищ суспільного життя в статистиці широко використовують метод порівняння показників у розрізі країн, економічних районів, міст, підприємств тощо. Узагальнюючі показники, тобто **відносні величини**, що дають порівняльну характеристику в розрізі територій і об'єктів називають територіальними індексами.

Загальні принципи побудови територіальних індексів майже ідентичні принципам моделювання динамічних індексів. Проте, на відміну від них, **територіальні індекси** дещо специфічні при виборі бази порівняння. (Наприклад: порівнюючи два регіони можна кожен з них прийняти як за порівнюваний, так і за базу порівняння). При цьому також вирішується питання добору ваг (співмірників). Порівняння показників можна здійснювати або по двох територіях (об'єктах), або по колу територій (об'єктів). У першому випадку базою може бути показник будь-якої з територій, а в другому – база порівняння повинна бути економічно обґрунтованою. (наприклад: якщо порівнюється продуктивність праці робітників по колу однотипних підприємств із приблизно однаковими техніко-економічними умовами виробництва, то цілком очевидно, що за базу порівняння слід узяти підприємство, яке має найвищий рівень продуктивності праці.

При побудові територіальних індексів інтенсивних показників вагами можуть бути:

- екстенсивний показник, що відноситься до території, на якій інтенсивний показник є більш динамічним;
- **середня величина** екстенсивного показника по сукупності **одиниць** порівнюваних територій;
- екстенсивний показник, прийнятий за стандарт.

При побудові територіальних індексів для екстенсивних показників як вимірники можуть виступати середній рівень інтенсивного показника:

- по території, по якій здійснюється порівняння;
- встановленої для території, прийнятої за стандарт.

Леція 9 – 2 години

Тема: Вибіркове спостереження

План:

Поняття про вибірковий метод, його суть і переваги

Види і схеми відбору одиниць у вибіркову сукупність

Теоретичні основи вибіркового методу і помилки вибірки

Визначення середніх і граничних помилок при різних видах відбору

Визначення необхідної чисельності вибірки

Висновки

Питання самоконтролю

Ключові терміни

помилки репрезентативності, генеральна середня, генеральна частка, генеральна дисперсія, генеральне СКВ, вибіркова сукупність, частка відбору, вибіркова середня, вибіркова частка, вибіркова дисперсія, вибіркоче СКВ, власне-випадковий відбір, випадкова повторна вибірка, повторна вибірка, механічний відбір, типовий відбір, серійний (гніздовий) відбір, комбінований відбір, багатофазна вибірка, помилка репрезентативності, середня помилка вибірки, стандартна помилка, спосіб прямого перерахунку

Поняття про вибірковий метод, його суть і переваги

Першим і дуже важливим етапом статистичного дослідження масових соціально-економічних явищ і процесів є статистичний спостереження. Від його успішного проведення залежить успіх всієї подальшої роботи по зведенню, групуванню і аналізу одержаних даних.

Статистичне спостереження (СС) залежно від обхвату одиниць сукупності може бути **суцільним** і **несуцільним**. У зв'язку з тим, що статистика має справу з масовими явищами (сукупностями), статистичні дослідження дуже трудомісткі, а суцільне СС у ряді випадків здійснити дуже важко, а іноді і практично неможливо.

НАПРИКЛАД, важко, та і недоцільно здійснювати суцільне СС при контролі якості харчових продуктів, або при вивченні громадської думки з того або іншого питання і т.д.

Тому ще в 17 столітті виникла ідея вивчати не всі одиниці сукупності, а лише якусь частину їх, за якою можна б було судити про всю сукупність в цілому. Тобто виникла думка про заміну *суцільного* спостереження *несуцільним*. Для реалізації цієї ідеї було потрібно більш 2-х сторіч, доки теорія і практика статистики не

винайшла достатньо надійний і науково-обґрунтований метод, успішно замінюючий суцільне спостереження. **Цей метод, названий вибіркоvim**, або просто **вибіркою**, дає, як висловився відомий англійський статистик Ф. Єйтс: «*певну і цілком визначену точність*». В даний час вибіркоче спостереження займає провідне становище серед інших видів несучільного спостереження. Воно широко застосовується при вивченні і встановленні закономірностей різних масових соціально-економічних явищ.

Вибірковим називається спостереження, який дає характеристику всієї сукупності на основі дослідження деякої її частини. Суть його в тому, що обстеженню піддається не всі елементи сукупності, що вивчається, а лише деяка її частина, відібрана за певними правилами вибірки і яка забезпечує отримання даних, що характеризують всю сукупність в цілому. Тобто при вибірковому спостереження обстеженню підлягає певна, наперед обумовлена, частина сукупності.

НАПРИКЛАД $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{20}$, $\frac{1}{50}$ і т.д., а результати його розповсюджуються на всю сукупність.

Широке розповсюдження вибіркового спостереження (ВС) пояснюється тим, що в порівнянні з іншими способами несучільного спостереження цей спосіб науково найбільш обґрунтований і найбільш відпрацьований. Крім того, в порівнянні з суцільним ВС має ряд переваг.

1. Дає значну економію засобів і часу.

НАПРИКЛАД, при обстеженні 10 % загального числа одиниць сукупності, об'єм роботи скорочується приблизно в 10 разів, 5 % - в 20 разів і т.д.

2. Дає можливість більш детально і всесторонньо охарактеризувати сукупність, що вивчається, і добитися більшої точності при реєстрації фактів (оскільки обстежується менше одиниць сукупності).

Тому воно іноді використовується для контролю результатів суцільного СС.

3. ВС може бути проведене тоді, коли суцільне неможливе здійснити фізично або недоцільно економічно.

НАПРИКЛАД, при перевірці якості деталей, що випускаються десятками і сотнями мільйонів одиниць. Або коли це пов'язано із знищенням і приведенням в непридатність обстежуваних одиниць сукупності: випробуванні електричних ламп на тривалість горіння, деталей на міцність, продуктів на смакові якості і т.д.

Особливу актуальність ВС набуває в умовах переходу до ринкової економіки, коли звітність скорочується і спрощується, а потреба в достовірній і своєчасній інформації збільшується. Це обумовлює все більш широке вживання ВС в економічних дослідженнях, пов'язаних зі збором і обробкою великої кількості

різноманітної інформації. Відзначаючи переваги ВС слід мати на увазі одну його важливу особливість, що витікає з самої сутності ВС. Вона полягає в тому, що при проведенні ВС не можна одержати такі ж точні дані, як при суцільному статистичному спостереженні. Це пояснюється тим, що обстеженню піддається тут не вся сукупність, а тільки деяка її частина. Тому при проведенні ВС неминуча певна помилка (погрішність). Вона може бути більше або менше, але вона завжди існує. Помилки, властиві ВС **називаються помилками репрезентативності**, тобто показності (відповідності, відображення). Вони характеризують розмір розбіжності між даними ВС і суцільного всієї сукупності.

Помилки репрезентативності можуть бути також *випадковими і систематичними.*

Випадкові виникають через те, що вибіркова сукупність недостатньо точно (не повністю) відтворює (представляє) всю досліджувану сукупність унаслідок несуцільного характеру спостереження. Випадкові помилки можуть бути доведені до незначних розмірів, а головне - їх розміри і межі можна визначити з достатньою точністю на підставі Закону великих чисел і теорії ймовірностей.

Систематичні помилки виникають в результаті порушення принципу випадковості відбору одиниць сукупності для спостереження.

НАПРИКЛАД, відбір з сукупності найуспішніших студентів при обстеженні успішності у вузі і т.д.

Тому найважливішою умовою проведення вибіркового спостереження є правильний відбір одиниць сукупності, тобто:

- строго об'єктивний відбір одиниць сукупності, при якому кожна з них діставала б рівну можливість потрапити у вибірку;
- достатня кількість відібраних одиниць сукупності.

При дотриманні цих вимог вибірка буде репрезентативною (представницькою), а помилка вибіркового спостереження може бути навіть менше ніж помилка суцільного СС. Крім того, межі помилки вибіркового СС завжди можна визначити, що свідчить про ще одну важливу перевагу вибіркового методу.

Існує ряд загальних понять і термінів, прийнятих в теорії вибіркового методу.

Досліджувана сукупність одиниць називається генеральною сукупністю і позначається через **N**. Відповідно і всі характеристики генеральної сукупності теж називаються генеральними і позначаються:

\bar{X} - **генеральна середня** (середня величина якої-небудь ознаки в генеральній сукупності);

P - **генеральна частка** (частка одиниць, що володіють певною ознакою), частка відмінних в загальній сукупності студентів вузу і т.д.;

$P = \frac{M}{N}$, де M - число одиниць, що володіють даною ознакою. Може бути виражена в частках одиниці або в %-ках (відносна величина);

σ^2 - генеральна дисперсія;

σ - генеральне СКВ.

Аналогічні показники вибіркової сукупності називаються вибірковими і позначаються:

n - **вибіркова сукупність** (частина одиниць генеральної сукупності, що потрапила у вибірку);

$f = \frac{n}{N}$ - **частка відбору**, частина одиниць генеральної сукупності, що потрапила у вибірку;

\bar{X} - **вибіркова середня** (середня величина якої-небудь ознаки у вибірковій сукупності);

$\omega = \frac{m}{n}$ - **вибіркова частка**, де m - частка одиниць вибірки, що володіють даною ознакою.

$\tilde{\sigma}^2$ - **вибіркова дисперсія**; $\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}$;

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

$\tilde{\sigma}$ - **вибіркове СКВ**.

Всім перерахованим узагальнюючим показникам вибіркової сукупності - середній, частці, дисперсії, СКВ властиві помилки репрезентативності. Ці помилки, як вже наголошувалося, з'являються, перш за все, унаслідок відмінності структури вибіркової сукупності від генеральної.

Теорія вибіркового методу дає можливість визначати випадкові помилки узагальнюючих показників вибіркової сукупності. Вона базується на працях видатних математиків Я.Бернуллі, С.Д.Пуассона, Л.П. Чебишева, А.А. Маркова, А.М.Ляпунова та ін.

Види і схеми відбору одиниць у вибіркoву сукупність

Для того, щоб вибірка була репрезентативною, і давала правильне уявлення про генеральну сукупність, відбір одиниць з генеральної сукупності повинен бути відповідним чином організований.

Формування вибіркової сукупності з генеральної може здійснюватися по-різному:

- залежно від виду і схеми відбору;
- зміни одиниці відбору і т.д.

Від цих особливостей залежить розмір помилки вибірки і методи її визначення.

Залежно від того, який організований відбір одиниць з генеральної сукупності (загальної їх маси), розрізняють наступні **види відбору**:

- власне-випадковий (простий випадковий);
- механічний (систематичний);
- типовий (районуючий, розшарований, стратифікований, страт-район);
- серійний (гніздовий);
- комбінований.

За схемою відбору одиниць з генеральної сукупності вибірка може бути **повторною і неповторною**.

Власне-випадковий відбір - представляє таку організацію вибіркового спостереження, при якій відбір одиниць з генеральної сукупності проводиться абсолютно випадково - навмання, за жеребом, або, частіше всього, за допомогою таблиці випадкових чисел. Він ще називається схемою «урн» або «куль». При цьому забезпечується рівна ймовірність кожній одиниці генеральної сукупності потрапити у вибірку.

НАПРИКЛАД, у відділі кадрів якогось підприємства є деяка кількість (сукупність) анкет всіх працівників. Наша задача встановити вибіркоким методом відсоток працівників, що мають повну середню освіту.

Із загальної купи анкет беремо навмання одну, відзначаємо у себе на листі факт наявності або відсутності середньої освіти у даного працівника і кладемо анкету назад. Потім беремо навмання іншу анкету, третю і т.д. В результаті такого відбору ми зберемо відомості, що цікавлять нас, про середню повну освіту відносно деякої вибіркової сукупності працюючих. Організоване у такий спосіб вибіркоче спостереження називається **випадковою повторною вибіркою**. Випадковою вона називається тому, що при витяганні анкети (або кулі з урни) ми не керувалися ніякими міркуваннями, а вибирали навмання, абияк.

Повторною тому, що відібрану анкету (кульо) ми кожного разу кладемо назад в загальну купу і, отже, існує ймовірність того, що в одному з подальших витягань вона може трапитися ще раз, повторно. Т.ч., **повторна вибірка** - це вибірка, при якій існує ймовірність повторного включення у вибіркочу сукупність вже відібраної одиниці генеральної сукупності. Повторна вибірка в практичній

діяльності застосовується рідко, частіше застосовується неповторна, яка дає більш точні результати.

При неповторній вибірці кожна відібрана одиниця не повертається в генеральну сукупність і в подальшому відборі вже не може взяти участь (схема кулі, що не повертається).

Слід мати на увазі, що для того, щоб вибірка при власно-випадковому відборі була репрезентативною, необхідно, все ж таки, дотримуватися певного порядку відбору одиниць. Тобто його краще всього здійснювати за допомогою таблиці випадкових чисел, або таблиці логарифмів. Безладний же відбір може привести до систематичних помилок, що спричиняють зміщення вибіркової середньої. Власно-випадковий відбір є одним з перших, вироблених статистикою. Він дає добрі результати у тому випадку, коли між одиницями досліджуваної сукупності немає різких відмінностей. Частіше за все застосовується тоді, коли відомий перелік одиниць генеральної сукупності. Типовий *приклад* « лототрон» або відбір лотерейних квитків.

Механічний відбір - широко застосовується в практиці вибіркового спостереження, його ще називають систематичний. Є послідовним відбором одиниць через рівні проміжки (інтервали) в порядку їх розташування в генеральній сукупності. Тобто відбирається, *наприклад*, з купи анкет кожна п'ята, десята і т.д. залежно від того, яку частку (відсоток) одиниць необхідно відібрати. Так, при 25 % вибірці, з генеральної сукупності відбирається кожна 4-а одиниця. Тобто крок

інтервалу визначається як приватне від розподілу
$$\frac{N}{n} = \frac{100}{25} = 4$$
.

Початкову одиницю відбору визначають як випадкове число, частіше всього в середині 1-го інтервалу. Механічний відбір завжди неповторний і більш ефективний ніж простий випадковий. Особливо зручний у випадках коли чисельність генеральної сукупності невідома, або відома приблизно.

Типовий відбір, його ще називають районуючим, розшарованим або стратифікованим. Суть його в тому, що генеральна сукупність розбивається на якісно однорідні, однотипні групи (райони) по типовій ознаці. Потім з кожної групи випадковим чином відбирається певне число одиниць пропорційно питомій вазі групи в генеральній сукупності.

Так, *наприклад*, при відборі анкет працівників підприємства всю купу анкет спочатку розбивають на 3 групи: робітників, фахівців і керівників. Потім в межах кожної такої однорідної групи проводять відбір власно-випадковий або механічний.

Типовий відбір може бути як повторним, так і неповторним залежно від способу відбору в групах. Він найбільш прийнятний у випадках, коли між одиницями генеральної сукупності є різкі відмінності. Цей вид відбору дає більш точні результати, ніж два попередніх, тому що:

- у вибірку в тій же пропорції, що і в генеральній сукупності, потрапляють представники всіх типових груп.

Вибірка в результаті стає більш репрезентативною і, отже, більш точною.

Серійний (гніздовий) відбір - при такому відборі відбираються не окремі одиниці сукупності, а групи одиниць, їх серії, гнізда власно-випадковим або механічним способом. Потім в кожній з груп (серій) здійснюється суцільне спостереження.

НАПРИКЛАД: в університеті вчиться 5 000 студентів групами по 25 чоловік. Для проведення 10 % -го вибіркового спостереження серійним способом необхідно відібрати 500 чоловік або $500:25 = 20$ груп, тобто треба відібрати з 200 груп $[(5\ 000 : 25) = 200]$ 10 %, що і складе 20 груп. Далі в кожній з 20 груп проводиться суцільне спостереження.

Комбінований відбір - вид відбору, при якому поєднуються два або декілька видів відбору одиниць з генеральної сукупності. Такий відбір ще називають східчастим, оскільки він проходить декілька стадій, рівнів - дві, три і більш. Кожний рівень має свою одиницю відбору, свою основу вибірки і свою частку відібраних одиниць.

НАПРИКЛАД, при обстеженні успішності студентів можна на першому рівні відібрати необхідну кількість груп, а потім, на 2-й рівні, число студентів з кожної групи. На 1-й рівні, в результаті, одиницею відбору буде група, на 2-й - студент. Вибірка на 1-й рівню може бути 15 %, а на другій - 5 %-ная.

Багатофазна вибірка - характеризується тим, що на всіх її рівнях одиниця відбору залишається незмінною, але проводиться декілька стадій (фаз) вибіркового обстеження.

Обсяг вибірки на кожній фазі, як правило, різний. Особливістю багатофазної вибірки є те, що дані спостереження 1-й фази можна використовувати для додаткової характеристики 2-й фази і т.д. Тобто, дані кожної фази використовують як додаткову інформацію на подальшій фазі, що дає більш точні результати. Багатофазна вибірка може поєднуватися також з суцільним статистичним спостереженням. При східчастому відборі загальна помилка вибірки рівна сумі помилок кожного рівня.

Кажучи про різні види вибірки, не можна не згадати про особливий спосіб - моментних **спостереження**, який почав застосовуватися в статистиці порівняно недавно. При моментному спостереженні дослідженню піддаються всі елементи сукупності (як при суцільному спостереженні), але на *певні моменти часу* (вибірконе спостереження). Тобто, **об'єктом вибірки** при моментному спостереженні є моменти або відрізки часу. Тому поняття генеральної сукупності і вибіркової сукупності відносяться не до сукупності, яка вивчається, а до часу спостереження.

НАПРИКЛАД, контрольні перевірки деканатом відвідувань студентами занять охоплюють всіх студентів факультету, тому спостереження є суцільним. Але проводяться ці перевірки на певні моменти часу, тому за часом є вибірковыми. Моментне спостереження дає можливість одержувати дані значно швидше і з меншими витратами, але з достатнім ступенем точності.

Вживання моментного спостереження дає добрий результат при вивченні частки окремих елементів якого-небудь процесу або їх тривалості в якомусь процесі.

НАПРИКЛАД: ставиться задача визначити частку окремих витрат часу в загальній кількості часу студентів. Для цього наперед складається перелік можливих станів студента (відпочинок, обід, читання газет, проглядання телепередач, підготовка до занять, заняття і т.п.). Потім в певні, наперед вибрані моменти часу наголошується, в якому з перерахованих станів (з переліку) знаходиться студент в даний момент. Після декількох таких моментних спостережень на підставі зафіксованих відміток визначається частка відміток якого-небудь стану в загальному числі відміток.

Припустимо протягом 8-ми годин було зареєстровано 20 різних моментів. Серед них 10 - по елементу "заняття", 2 - по елементу "відпочинок" і т.д. Тоді час занять складе:

$$\frac{10}{20} \cdot 100\% = 50\% ;$$

$$\text{час відпочинку: } \frac{2}{20} \cdot 100\% = 10\% .$$

Вибір моментів спостереження може бути визначений або випадково, або через певні інтервали часу (періодично).

Цей спосіб моментних спостережень набув поширення при вивченні структури витрат робочого часу, використання устаткування і т.п. Він менш трудомісткий, ніж хронометраж або фотографія робочого дня, а результати при належній його організації дає достатньо точні.

Теоретичні основи вибіркового методу і помилки вибірки

Для того, щоб мати підстави розповсюдити результати вибіркового спостереження на генеральну сукупність, необхідно знати, наскільки добре вибірка сукупність представляє генеральну. Тобто чи репрезентативна вибірка.

Вибірка, як вже наголошувалося, вважається репрезентативною, якщо узагальнюючі показники вибіркової і генеральної сукупності достатньо близькі.

Звичайно складають такі показники вибіркової і генеральної сукупності:

- середню величину тієї або іншої ознаки у одиниць сукупності (сер. зарплата, сер. дохід, сер. врожайність);

- частку одиниць, що володіють тією або іншою ознакою, тобто питома вага певних одиниць в сукупності (частка осіб з вищою освітою, частка жінок в загальній чисельності працівників і т.д.).

Різниця між цими показниками вибіркової і генеральної сукупності і називається **помилкою репрезентативності**, тобто:

$$\bar{X} - \bar{X} = \Delta x, \text{ помилка репрезентативності середньої}$$

$$\omega - \rho = \Delta \omega, \text{ помилка репрезентативності для частки.}$$

Вибіркова середня і частка є змінними величинами, оскільки вони можуть приймати різні значення залежно від того, які одиниці генеральної сукупності потрапили у вибірку.

Тобто з однієї і тієї ж генеральної сукупності можна зробити ряд вибірок рівного обсягу. При цьому кожна вибірка матиме свою помилку репрезентативності для середньої і для частки.

Визначення середніх і граничних помилок при різних видах відбору

Тому зі всіх можливих помилок репрезентативності визначається **середня помилка вибірки**, яка позначається буквою $\bar{\omega}$. Її ще називають **стандартна помилка**. Перш ніж записати формули, за допомогою яких визначаються середні помилки вибірки, розглянемо від чого залежить величина цих помилок. Очевидно, що чим більше одиниць відбирається з генеральної сукупності, тим ближче вибіркові показники (середня і частка) наближаються до генеральних.

А якщо чисельність вибірки (n) досягне чисельності генеральної сукупності (N), тобто коли вибіркове спостереження перетвориться на суцільне, то взагалі ніяких розбіжностей між вибірковими і генеральними показниками не буде, а помилка вибірки буде рівна нулю. Отже:

1. помилка вибірки залежить від обсягу (чисельності) вибірки - обернено пропорційна чисельності вибірки;
2. помилка вибірки залежить від рівня коливань (варіювання) значень ознаки в генеральній сукупності - прямо пропорційна коливанню значень ознаки в генеральній сукупності;
3. від способу відбору одиниць з генеральної сукупності.

Рівень коливань значень ознаки в сукупності визначається, як відомо, показниками варіації. Основними з них є дисперсія (σ^2) і СКВ (σ).

З групи теорем Закону великих чисел виходить:

1. при власно-випадковому відборі, організованому по схемі повторної вибірки, між помилкою вибірки ($\bar{\omega}$), дисперсією (σ^2) і чисельністю вибірки (n) існує наступна залежність:

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

Тобто середня помилка вибірки є СКВ вибіркової середньої від генеральної. Вона рівна кореню квадратному з відношення дисперсії ознаки в генеральній сукупності до числа одиниць вибіркової сукупності. Але оскільки практично дисперсія ознаки в генеральній сукупності невідома, то в приведеній формулі використовують дисперсію або СКВ вибіркової сукупності. Це обгрунтовано тим, що при дотриманні принципу випадковості відбору одиниць з генеральної сукупності дисперсія достатньої за об'ємом вибірки прагне відобразити дисперсію

в генеральній сукупності. При цьому вона менше генеральної на величину $\frac{n}{n-1}$ ($\sigma^2 = \bar{\sigma}^2 \cdot \frac{n}{n-1}$) (якщо n достатньо велике, то це відношення близьке до одиниці).

У разі малої вибірки, тобто коли чисельність її менше 30 одиниць, в знаменнику формули замість (n) береться ($n-1$), тобто

$$\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n-1}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}}$$

Якщо вибіркоче спостереження застосовується для визначення частки якої-небудь ознаки в сукупності, то середня помилка вибіркової частки обчислюється за формулою:

$$\mu = \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}},$$

де ω - частка одиниць, що володіють даною ознакою у вибірці;

$(1-\omega)$ - частка одиниць не володіючих даною ознакою;

n - кількість одиниць вибірки;

$\omega(1-\omega)$ - дисперсія частки ознаки у вибірковій сукупності.

При власне-випадковому відборі, організованому за схемою безповторної вибірки, чисельність одиниць генеральної сукупності в процесі відбору скорочується.

Тому при безповторному відборі в наведеній формулі вводиться додатковий множник:

$$1 - \frac{n}{N}$$

де n - кількість відібраних одиниць;

N - кількість одиниць генеральної сукупності;

$\frac{n}{N}$ - частка відібраних одиниць з генеральної сукупності;

$1 - \frac{n}{N}$ - частка невідібраних (що залишилися) одиниць генеральної сукупності.

Тоді середня помилка вибіркової середньої при неповторному відборі рівна:

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

а середня помилка частки:

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

Оскільки n завжди менше N , то множник $\left(1 - \frac{n}{N}\right)$ завжди менше одиниці. Тому величина середньої помилки вибірки при неповторному відборі менше, ніж при повторному, оскільки підкореневе значення формули множиться на число, менше одиниці.

При порівняно невеликій частці відібраних одиниць, даний множник буде близький до одиниці і їм можна нехтувати. На практиці часто при визначенні середньої помилки вибірки використовують формули без цього множника, хоча вибірка і організована як неповторна. Величина помилки вибірки при цьому дещо збільшується. Приведені формули дають можливість визначити величину середнього відхилення вибіркової середньої від генеральної, або вибіркової частки ознаки від генеральної частки. Разом з тим, при вирішенні практичних задач однієї тільки середньої помилки вибірки недостатньо. Це пов'язано з тим, що при визначенні помилки конкретної вибірки фактична помилка може бути більше або менше середньої (?). Тому на практиці користуються звичайно не середньою, а **граничною помилкою вибірки**, тобто межами, за які не вийде фактична помилка вибірки. Вона дозволяє встановити в яких межах знаходиться величина генеральної середньої.

Гранична помилка вибірки (Δ) , крім всього іншого, залежить ще і від того, з якою ймовірністю вона гарантується. На величину ймовірностей указує коефіцієнт довіри (t) , який визначається на основі теорем П.Л. Чебишева і А.М. Ляпунова та інтеграла Лапласа:

$$P\left\{\left|\tilde{X} - \bar{X}\right| \leq \Delta_x\right\} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-x}^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt = \Phi(t) = \frac{2}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}}$$

Ці теореми визначають ймовірність того, що гранична помилка вибірки (Δ) не перевищить t -кратною (узятую t раз) середню помилку вибірки (?).

Т.ч. t указує на ймовірність розбіжності $|\bar{X} - \bar{X}|$, тобто на ймовірність того, на яку величину генеральна середня відрізняться від вибіркової середньої.

Так, з ймовірністю $P = 0,683$ можна гарантувати, що різниця між вибірковою і генеральною середньою не перевищить величини однократної середньої помилки вибірки.

З ймовірністю $P = 0,954$ можна гарантувати, що розмір граничної помилки не перевищить двократної середньої помилки (при $t=2$).

З ймовірністю $P = 0,997$ - не перевищить 3-х кратної середньої помилки (при $t=3$).

Т.ч. величину граничної помилки вибірки обчислюють з деякою ймовірністю (P), якій відповідає t -кратне значення (?).

Величина ймовірностей для різних значень коефіцієнта (t) приводиться в спеціально розрахованих таблицях, які приводяться в курсі математичної статистики.

Рекомендується запам'ятати наступні значення відповідних один одному t і P .

t	P
1	0,683
2	0,954
3	0,997
4	0,999

Т.ч. гранична помилка вибірки залежить від трьох чинників:

- обсягу вибірки n ;
- рівня коливання значень ознаки σ^2 ;
- необхідної гарантованої ймовірностей коефіцієнта довіри t .

З введенням коефіцієнта кратності помилки формула граничної помилки має вигляд:

$$\Delta = t\mu$$

Підставивши в цю формулу замість (?) її аналітичний вираз одержимо загальні формули граничної помилки.

1. При повторному власне-випадковому відборі:

- для середньої величини ознаки: $\Delta = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$;

$$\Delta = t \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}}$$

- для частки:

2. При безповторному власне-випадковому і механічному:

- для середньої: $\Delta = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} (1 - \frac{n}{N})}$;

$$\Delta = t \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n} (1 - \frac{n}{N})}$$

- для частки:

3. При типовому відборі дисперсією ознаки є середня з внутрішньогрупових дисперсій:

$$\overline{\sigma^2} = \frac{\sum \sigma_i^2 n_i}{\sum n_i}$$

,

де σ_i^2 - вибіркова дисперсія в і-той типовій групі, вона визначається по

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x}_i)^2}{n_i}$$

формулі:

n_i - число одиниць в і-ой типовій групі.

Для частки середня з внутрішньогрупових дисперсій визначається:

$$\overline{\omega(1-\omega)} = \frac{\sum \omega_i(1-\omega_i)n_i}{\sum n_i}$$

.

Тоді гранична помилка вибіркової середньої при типовому повторному відборі буде рівна:

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

;

частки:

$$\Delta = t \sqrt{\frac{\overline{\omega(1-\omega)}}{n}}$$

.

4. При типовому безповторному відборі:

для середньої:

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

;

для частки:

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

.

Гранична помилка вибірки при типовому відборі завжди менше помилки при власно-випадковому відборі, оскільки групова дисперсія менше загальній дисперсії.

5. При серійному (гніздовому) відборі кожна з відібраних серій розглядається як одиниця сукупності.

Мірою коливання є міжсерійна вибіркова дисперсія (δ^2), тобто середній квадрат відхилень серійних вибірковоїх середніх від загальної вибіркової середньої:

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

,

де \bar{x}_i - середня по кожній серії;
 \bar{x} - загальна вибіркова середня;
 s - число відібраних серій.

Гранична помилка середньої при серійному повторному відборі:

$$\Delta = t \sqrt{\frac{\delta^2}{s}}$$

;

помилка частки:

$$\Delta = t \sqrt{\frac{\varpi(1-\varpi)}{s}}$$

.

6. При серійному безповторному відборі:

$$\text{для середньої: } \Delta = t \sqrt{\frac{\delta^2}{s} \left(1 - \frac{s}{S}\right)} ;$$

$$\text{для частки: } \Delta = t \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{s} \left(1 - \frac{s}{S}\right)} ,$$

де δ^2 - міжсерійна дисперсія;

s - число відібраних серій (у вибірковій сукупності);

S - число серій в генеральній сукупності.

Визначення необхідної чисельності вибірки

Перш, ніж приступити до проведення вибіркового спостереження, необхідно встановити необхідну чисельність вибірки. Від цього залежать результати і точність вибіркового спостереження. Крім того, зайва вибірка приводить до зайвих витрат праці і засобів, а недостатня дає результати з великою помилкою репрезентативності.

Чисельність вибірки залежить від наступних чинників:

1. від показників варіації досліджуваної ознаки - чим більше показник варіації, тим більшу кількість одиниць необхідно відібрати з генеральної сукупності;
2. від розміру граничної помилки вибірки;
3. Існує правило згідно якому для того, щоб зменшити помилку вибірки в 3 рази, чисельність вибірки треба збільшити в 9 разів;
4. від розміру ймовірності, з якою необхідно гарантувати результати вибірки, що у свою чергу пов'язане з показником кратності помилки (t). Тобто чим більший показник кратності помилки, тим більшої повинна бути чисельність вибірки;
5. від способу відбору одиниць сукупності.

Для того, щоб визначити необхідну чисельність вибірки, треба знати вибіркову дисперсію. Вона звичайно невідома перед початком дослідження. Тому, знаючи

приблизну величину середньої, дисперсію знаходять із співвідношення: $\sigma \approx \frac{1}{3} \bar{x}$.

Якщо відомі X_{\max} і X_{\min} , то можна визначити СКВ за

формулою: $\sigma = \frac{1}{6} (X_{\max} - X_{\min})$ - якщо розподіл нормальний, симетричний.

Якщо ж розподіл асиметричний, то: $\sigma \approx \frac{1}{5} (X_{\max} - X_{\min})$.

Для відносної величини (частки) приймають: $\sigma^2 = 0,25$, тобто виходять з того, що $\omega = 0,5$. Тоді $\omega(1-\omega) = 0,5 \cdot 0,5 = 0,25$.

Необхідна чисельність вибірки (n) визначається на основі формул граничної помилки.

Так, при власно-випадковому і механічному повторному відборі необхідна чисельність вибірки визначається з формули:

$$\Delta = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}} \text{ - піднісши обидві частини рівняння в квадрат, одержимо:}$$

$$\Delta^2 = \frac{t^2 \sigma^2}{n}, \text{ звідки } \Delta^2 n = t^2 \sigma^2, \text{ тобто}$$

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

Необхідна чисельність вибірки при обчисленні частки визначається аналогічно:

$$n = \frac{t^2 \omega(1-\omega)}{\Delta^2}.$$

При безповторному відборі чисельність вибірки рівна:

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

$$\Delta^2 = \frac{t^2 \sigma^2}{n} \cdot \frac{N-n}{N},$$

звідки

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

при обчисленні частки:
$$n = \frac{t^2 N \omega \omega(1-\omega)}{\Delta^2 N + t^2 \omega(1-\omega)}.$$

Таблиця 1 - Граничні помилки вибірки

Спосіб Відбору	Повторний		Безповторний	
	для середньої	для частки	для середньої	для частки
Власне- випадковий і механі- чний	$\Delta = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$	$\Delta = t \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}}$	$\Delta = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$	$\Delta = t \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$
Типовий	$\Delta = t \sqrt{\frac{\bar{\sigma}^2}{n}}$	$\Delta = t \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}}$	$\Delta = t \sqrt{\frac{\bar{\sigma}^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$	$\Delta = t \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$
Серійний	$\Delta = t \sqrt{\frac{\delta^2}{s}}$	$\Delta = t \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{s}}$	$\Delta = t \sqrt{\frac{\delta^2}{s} \left(1 - \frac{s}{S}\right)}$	$\Delta = t \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{s} \left(1 - \frac{s}{S}\right)}$

Метою вибіркового спостереження є, як підкреслювалося вище, характеристика генеральної сукупності на основі результатів вибіркового спостереження.

Існує два способи розповсюдження даних вибіркового спостереження на генеральну сукупність:

- спосіб прямого перерахунку (прямий перерахунок);
- спосіб поправочних коефіцієнтів.

Спосіб прямого перерахунку полягає в тому, що вибірка середня або частка множитися на число одиниць генеральної сукупності. При цьому:

$$\text{генеральна середня} - \bar{X} = \tilde{X} \pm \Delta_x;$$

$$\text{генеральна частка} - P = \omega \pm \Delta_\omega.$$

НАПРИКЛАД, в результаті вибіркового спостереження 100 студентів економічного факультету з 1 000 є встановлено, що середня кількість пропущених студентом за тиждень занять знаходиться в межах 3,95 - 4,87 години.

За допомогою способу прямого перерахунку можна визначити, що загальна кількість пропущених всіма студентами факультету занять знаходитиметься в межах 3 950 - 4 870 годин. **Спосіб поправочних коефіцієнтів** застосовується рідко, в основному для уточнення даних суцільного спостереження. При цьому

дані вибіркового спостереження зіставляються з даними суцільного спостереження і встановлюється відсоток розбіжностей між ними (поправочний коефіцієнт).

НАПРИКЛАД, за даними суцільного обліку на 1.01.98 р. в 20-ти населених пунктах району є 2 200 корів. В результаті контрольних обходів серійною вибіркою в 4-х населених пунктах виявилось 804 корови замість 800, зареєстровані за даними суцільного обліку.

Отже відсоток розбіжностей склав:

$$K = \frac{804}{800} = 1,005$$

Тоді $2\ 200 \cdot 1,005 = 2\ 211$ (корів).

Тобто, в цілому по району кількість корів з урахуванням поправочного коефіцієнта склала 2 211 голів.

Висновки

Вибіркове спостереження останнім часом широко застосовується при вивченні масових соціально-економічних явищ. Його переваги - в економії коштів, сил і часу, а також прийнятна точність результатів - сприяють його розповсюдженню. При вивченні матеріалу цієї теми необхідно розібратися в різних способах вибірки і одержати загальне уявлення про оцінку результатів вибіркового спостереження, тобто про обчислення помилок вибірки. Необхідно також уміти користуватися формулами для визначення ймовірностей допуску тієї або іншої помилки і для визначення необхідної чисельності вибірки.

Питання самоконтролю

1. В чому суть вибіркового спостереження і які його переваги?
2. Чому при вибіркового спостереженні неминучі певні помилки і чи можна визначити недоліки випадкових помилок?
3. Які умови правильного відбору одиниць сукупності?
4. Які існують види і схеми відбору одиниць?
5. Від чого залежить середня помилка вибірки і як вона обчислюється при власне-випадковому повтором і безповторному відборі?
6. Як обчислюється гранична помилка середньої частки при власне-випадковому відборі?
7. Як розрахувати необхідну чисельність вибірки?
8. Розкажіть зміст, використовуючи як план питання теми.

Лекція – 2 години

Тема: Графічні зображення статистичних даних

Табличне зведення статистичного матеріалу часто потребує наочного зображення у вигляді графіків. Графік, на відміну від таблиці, більш наочно показує загальну картину розподілу чи тенденцій розвитку явища. При його використанні простежуються більш виразні взаємозв'язки між показниками.

Графіки використовуються з метою полегшення сприйняття матеріалу, його статистичного аналізу, порівняння отриманих даних. Вони допомагають краще зрозуміти чисельні співвідношення ознак, закономірності та взаємозв'язок окремих явищ, зробити висновки наочними. Графічні зображення сприяють також популяризації та розповсюдженню статистичних даних.

Тільки вірно побудований графік допоможе проілюструвати виявлену закономірність чи тенденцію.

Графіком називають наочне зображення статистичних величин за допомогою геометричних ліній та фігур (діаграми) чи географічних картосхем (картограми).

Кожен графік, щоб відповідати основним умовам використання, повинен мати наступні елементи: графічний образ, поле, просторові та масштабні орієнтири, масштабну шкалу, експлікацію.

Графічний образ - це геометричні знаки, лінії, фігури, за допомогою яких зображуються статистичні дані. Він повинен відповідати меті і бути найбільш виразним.

Поле графіка - це місце розташування графічних образів.

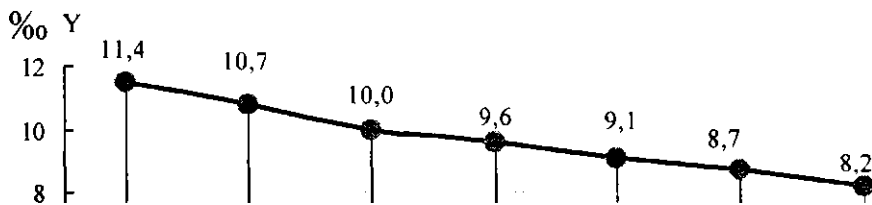
Просторові орієнтири - це системи координатних сіток. Часто використовують систему прямокутних координат, крім того, є криволінійні шкали. Вони доцільні у секторних діаграмах.

Масштабом графіка називається певна міра переводу кількісної величини у графічну. *Масштабні орієнтири* визначаються системою масштабних шкал, які бувають рівномірними та нерівномірними. При рівномірних масштабних шкалах відрізки пропорційні числам. Якщо, наприклад, число подвоюється, то відрізок між числами теж повинен бути у два рази більшим.

Експлікація - це назва з коротким викладом змісту, часу та місця даних. На діаграмі також повинні бути підписи вздовж масштабних шкал, пояснення до певних елементів графіка.

За формою зображення діаграми в свою чергу поділяються на лінійні, площинні (стовпчикові, секторні, кругові, квадратні, фігурні, точкові, фонові) та об'ємні.

Лінійні діаграми використовують для наочного зображення процесів, які показують розвиток явища у часі, його динаміки, представленої у вигляді суцільної лінії при безперервності процесу. Явище на такій діаграмі подається у вигляді лінії, яка може бути прямою, ламаною, кривою (температурний лист хворого, помісячна вага дитини, захворюваність залежно від віку та інші) (мал. 1).



6 -4 -2 -

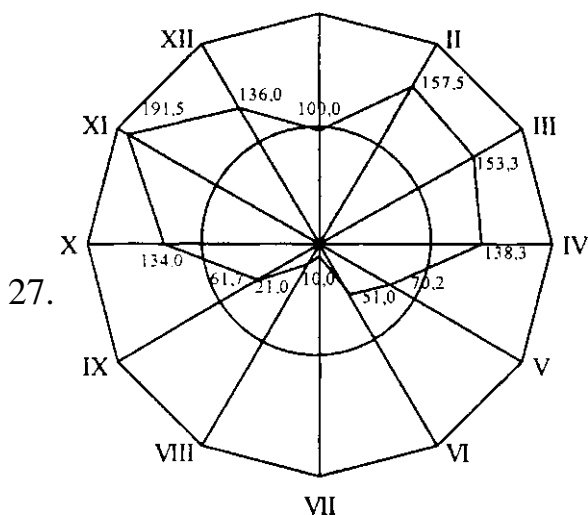
1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 Мал.1. Рівні народжуваності в Україні за 1992-1998 роки (на 1000 населення).

При побудові лінійної діаграми віссю абсцис є горизонтальна лінія (вісь X), на ній відкладають відрізки для відтворюваних груп (наприклад, за кількістю років, за якими порівнюють дані). Вони повинні бути рівні та безперервні. Якщо статистичні дані охоплюють різні періоди часу, інтервали між періодами (довжина відрізка), на абсцисі повинні бути пропорційні величинам тривалості періодів. На вертикальній лінії (вісь Y), ординаті, наносять позначки, кожна з яких відповідає певному кількісному значенню явища. Підрахунок по масштабній лінії проводиться від базисної лінії.

Після того, як на осях абсцис та ординат нанесена шкала за встановленим масштабом відповідно до наведених даних, визначають крапки (координати) на полі діаграми, які утворюються пересіченням двох прямих, проведених перпендикулярно до відповідних крапок на осях координат. Крапки з'єднуються лініями. Приклад лінійної діаграми наведено на мал. 1. Нерідко на одній лінійній діаграмі наводиться декілька кривих, які дають порівняльну характеристику динаміці різних показників чи одного і того ж показника у різних регіонах (наприклад, смертність та народжуваність). Для того, щоб дві лінії відрізнялися одна від одної, їх потрібно малювати різним кольором, чи різними штрихами.

Окремий вид лінійної діаграми - **радіальна діаграма**. Вона будується в системі полярних координат і використовується для зображення динамічних даних, що мають циклічну закономірність. Наприклад, частота викликів швидкої допомоги до дітей при захворюваннях на пневмонію за місяцями року. Для побудови такої діаграми потрібно мати відповідний розподіл викликів. Радіусом довільної довжини описують коло. Шістьма діаметрами ділять його на рівні відрізки.

Далі визначаємо:



24. Середньоденне число викликів за кожен місяць.

25. Середньоденне число викликів за рік.

26. Для кожного місяця визначаємо відносний показник у %:

27.

Середньоденне число викликів за місяць • 100 Середньоденне число викликів за рік

На зроблених таким чином дванадцяти радіусах (за числом місяців), чи їх продовженнях, відкладаємо значення розрахованого показника пропорційно прийнятому масштабу. За масштаб обирається величина радіуса, що відповідає середньоденному числу викликів за рік. Розраховані значення відкладають на прийнятій довжині радіуса і відмічені крапки з'єднують лініями. Одержаний багатокутник відображає коливання викликів швидкої допомоги за місяцями року (мал. 2).

Серед площинних діаграм найбільш поширеними є стовпчикові, внутрішньостовпчикові та секторні.

Стовпчикові діаграми відображають абсолютні числа, інтенсивні показники (рівні захворюваності, смертності, летальності), показники співвідношення для одного чи кількох періодів, територій, окремих груп населення.

При побудові стовпчикової діаграми необхідно накреслити систему прямокутних координат, визначити розміри кожного стовпчика та інтервали між ними. Основа стовпчиків, яка повинна бути однакового розміру, розміщується на осі абсцис, а верхня його частина буде відповідати величині показника, який нанесений у відповідному масштабі відносно до осі ординат. Кожний окремий стовпчик відповідає окремому явищу чи одному явищу за різні періоди часу. Відстань між стовпчиками повинна бути однаковою, проте іноді вони розміщуються один біля одного. Приклад стовпчикової діаграми наведений на малюнку 3.

25 -і 20 15 10 -5 дні

19,6

18,9

16,3

15,9

13,8

12,4

п—¹ і—¹ і—¹ і—¹ і

онкологічні вілновлювального кардіологічні терапевтичні хірургічні інфекційні лікування

Мал. 3. Середня тривалість лікування дорослого населення на ліжках різних профілів, Україна, 1997 рік (ліжко-дні).

Стовпчикові діаграми використовуються не тільки для порівняння явища в динаміці, а й для демонстрації складу певного явища (внутрішньостовпчикові діаграми).

Внутрішньостовпчикові діаграми використовують для характеристики структури певного явища (смертності, захворюваності та ін.), його складових частин.

Складові частини явища подаються у вигляді відсотків до загального числа. При цьому висота стовпчика береться за 100 % та ділиться на частини пропорційно питомій вазі окремих частин у відсотках. Їх розташовують в порядку зниження (зростання) відсотків.

Картограми і картодіаграми дають уяву про територіальну поширеність певного явища в абсолютних чи відносних величинах, які розташовують на географічних картах. Картограми є способом наочного зображення практичних показників, які характеризують окремі географічні одиниці (райони, області, держави) за тією чи іншою ознакою.

Для цього на географічну карту наносять штрихуванням чи кольором різних відтінків різну інтенсивність та поширеність явища. Якщо взяти для кожної групи районів певний спосіб штрихування, то буде добре видно, як розташовані на території області різні райони за поширеністю захворювань чи інших. Недоліком таких картограм є те, що вони дають тільки загальну уяву про відмінності статистичних показників в районах, але не показують їх абсолютних значень.

Картодіаграма відрізняється від картограми тим, що на географічну карту певної території наносять у невеликому масштабі лінійні, стовпчикові діаграми, які можуть відображати абсолютні чи відносні числа. Це дозволяє визначити коливання показників у регіонах. При цьому відповідним кольором фону самої території можуть бути зображені інші показники.

Низька та дуже низька Нижче середньої Середня Вище середньої Висока та дуже висока

Контрольні питання

- 28.3 якою метою використовують графіки?
29. Які основні елементи графіка?
30. Які основні правила побудови графічних зображень?
- 31.3 якою метою використовують стовпчикові діаграми, правила їх побудови?
32. У яких випадках використовують секторні діаграми, правила їх побудови?
- 33.3 якою метою використовують лінійні діаграми, правила їх побудови?
34. Які величини використовують для побудови графічних зображень?

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ «СТАТИСТИКА»

Тема . Методологічні засади статистики.

З даної теми передбачена лекція, але не передбачено практичного заняття. При самостійному засвоєнні матеріалу теми студент повинен звернути особливу увагу на вивчення основних понять і категорій статистичної науки.

Питання для самостійної підготовки:

- 1.Поняття статистики, її становлення як науки.
- 2.Предмет статистики. Галузі статистики і її організація в Україні і в світі.
- 3.Основні поняття і категорії статистичної науки.
- 4.Метод статистики і статистична методологія.

Література: 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 11.

Термінологічний словник

Ознака - об'єктивна характеристика одиниці статистичної сукупності, характерна межа або властивість, яка може бути визначена або виміряна.

Варіант - можливе значення, яке може приймати ознака. **Кількісна ознака** - ознака, окремі варіанти якої мають числовий вираз.

Якісна (атрибутивний) ознака - ознака, окремі варіанти якої мають нечисловий (звичайно словесний) вираз.

Альтернативна ознака - ознака, що приймає тільки два взаємно протилежні варіанти значень.

Статистична сукупність – це певна множина статистичних одиниць (об'єктів або явищ), поєднаних спільними умовами існування та розвитку, але відмінних за рядом індивідуальних ознак.

Одиниця сукупності - індивідуальний складовий елемент статистичної сукупності, що є носієм ознак, які вивчаються.

Статистичний показник - кількісна характеристика ознак соціально-економічних явищ і процесів в умовах якісної визначеності.

Статистичні дослідження - трьохетапний процес, що включає статистичне спостереження (або збір первинного статистичного матеріалу), зведення і угруповання первинних статистичних даних, аналіз статистичної інформації.

Статистична закономірність - об'єктивна закономірність складного масового соціально-економічного процесу, що виявляється в результаті масового

статистичного спостереження (закономірність виявляється з певною вірогідністю і описується статистичними показниками).

Статистична закономірність - це повторюваність послідовність і певний порядок у масових суспільних процесах або явищах.

Статистика



Статистика, як наука, що розробляє єдині методи і прийоми збирання і статистичної обробки інформації

Практична діяльність, пов'язана із збиранням та обробкою статистичної інформації

Статистична інформація зібрана, оброблена і опублікована в щорічниках, бюлетенях, збірниках

Статистика вивчає кількісну сторону масових суспільних явищ у нерозривному зв'язку з їх якісною стороною, досліджує статистичні закономірності шляхом вивчення статистичних сукупностей



Економічна статистика

Медична статистика

Політична статистика

Інші галузі статистики

Тема Статистичне спостереження

З даної теми лекція не планується. Студент повинен підготуватися до практичного заняття за наступними питаннями:

Питання для самостійної підготовки та розгляду на практичному занятті:

1. Сутність, принципи та етапи організації і проведення статистичного спостереження.
2. Зміст методологічного розділу плану статистичного спостереження: визначення мети спостереження, об'єкту та одиниці спостереження. Поняття одиниці сукупності та звітної одиниці. Програма спостереження. Формуляр спостереження. Основні вимоги до змісту програми.
3. Зміст організаційного розділу плану статистичного спостереження: визначення форми спостереження, видів спостереження за часом проведення (періодичністю) та за повнотою охоплення одиниць. Способи спостереження. Вибір місця і часу проведення спостереження, органу чи персоналу, що його проводитиме. Організаційно-підготовчі заходи, матеріально-технічне забезпечення.
4. Способи контролю даних спостереження, види помилок спостереження, можливості їх усунення.

Література: 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 11.

Термінологічний словник

Статистичне спостереження - планомірний, науково організований збір масових даних про соціально-економічні явища і процеси.

План статистичного спостереження - сукупність програмно-методологічних і організаційних питань. **Програмно-методологічні питання плану** - питання визначення мети, об'єкту, одиниці і програми спостереження.

Об'єкт спостереження - досліджувана статистична сукупність.

Одиниця спостереження - окремий елемент статистичної сукупності, що є носієм ознак, які підлягають реєстрації.

Звітна одиниця - суб'єкт, від якого надходять дані про одиницю спостереження.

Програма спостереження - перелік питань (ознак одиниці спостереження), на які повинні бути отримані відповіді в процесі спостереження.

Статистичний формуляр - спеціальний документ, в якому реєструються відповіді на питання програми спостереження.

Організаційні питання плану - питання визначення органів спостереження, місця, часу і періоду спостереження.

Місце статистичного спостереження - місце, де проводиться реєстрація фактів і заповнення статистичних формулярів.

Час спостереження (об'єктивний час) - час, станом на який або за який реєструються відомості в процесі статистичного спостереження.

Критичний момент (різновид об'єктивного часу) - момент часу, станом на який реєструються дані.

Період або термін спостереження (суб'єктивний час) - період часу, протягом якого здійснюється реєстрація даних.

Організаційні форми статистичного спостереження - звітність, спеціально організовані спостереження, реєстри.

Звітність - форма статистичного спостереження, при якій відомості поступають в певні терміни від підприємств і організацій до відповідних статистичних органів у вигляді обов'язкових документів встановленої форми (статистичних звітів) за підписами відповідальних осіб.

Спеціально організоване спостереження - форма статистичного спостереження, що охоплює ті явища і процеси соціально-економічної сфери, які не

відображаються в статистичній звітності (зокрема, переписи, обліки, спеціальні обстеження, опитування).

Реєстр - список або перелік одиниць певного об'єкту спостереження з вказівкою необхідних ознак, які постійно поновлюються і поповнюються.

Види спостереження розрізняються за ступенем охоплення одиниць (у тому числі суцільне і несучільне спостереження) і за часом реєстрації даних (у тому числі поточне або безперервне, періодичне і одноразове).

Суцільне спостереження - спостереження за всіма одиницями досліджуваної сукупності.

Несучільне спостереження припускає, що обстеженням охоплюється лише частина одиниць сукупності, що вивчається. Різновидами несучільного спостереження виступають вибіркоче спостереження, метод основного масиву, монографічне обстеження, моніторинг.

Вибіркове спостереження - спостереження, при якому реєструється певна частина одиниць сукупності, відібрана у випадковому порядку.

Метод основного масиву - обстеженню піддаються найістотніші, як правило, найбільші одиниці сукупності, що вивчається, які за основною для конкретного дослідження ознакою мають найбільшу частку в сукупності. Одночасно виключаються ті одиниці сукупності, які не відіграють великої ролі в її характеристиці.

Монографічне обстеження - обстеження окремих типових одиниць сукупності, що вивчається, з метою їх ретельного вивчення.

Моніторинг - спеціально організоване систематичне спостереження за станом якого-небудь середовища.

Способи статистичного спостереження відрізняються способом отримання первинного статистичного матеріалу: безпосереднє спостереження, документальний спосіб, опитування (у тому числі експедиційне або усне, самореєстрація, кореспондентське, анкетне, явочне).

Помилки статистичного спостереження залежно від причини підрозділяються на помилки реєстрації, помилки репрезентативності (вибіркового спостереження), розрахункові (арифметичні) помилки, методологічні помилки.

Помилки реєстрації виникають через неправильне встановлення фактів або неправильну їх реєстрацію (записи), підрозділяються на випадкові і систематичні (у тому числі навмисні і ненавмисні).

Способи усунення помилок статистичного спостереження: спосіб арифметичного контролю, спосіб логічного контролю.

Задачі і завдання для виконання на практичних заняттях.

Тема: Спостереження

2.1. Проводиться дослідження реакції споживачів на новий дизайн товару:

а) через анкетне опитування; б) через продавців-експертів.

У кожному випадку визначте: мету дослідження; об'єкт спостереження; одиницю сукупності; одиницю спостереження.

2.2. Складіть перелік запитань, що входять до програми спостережень:

а) вибіркового обстеження бюджетів молодих сімей;

б) обліку товарних операцій комерційної фірми.

2.3. Вкажіть тип ознаки та можливі варіанти її кількісного вираження:

Анкетне опитування споживача води

1. Ваша стать – (1) чоловік; (2) жінка.

2. Ваш вік (кількість років).

3. Місце проживання – (1) місто; (2) село.

4. Назва напою та торговельної фірми, яким ви віддасте перевагу

- Моршинська газована
- Моршинська слабогазована
- Моршинська негазована
- Інші.

5. Кількість літрів напоїв, яку ви вживаєте щоденно, залежно від сезону (літо, весна, осінь, зима).

2.4. Складіть проекти статистичних формулярів для обстеження:

а) поточного обліку безробітних з метою з'ясування їх вікового, статевого і професійного складу, причин втрати роботи, рівня кваліфікації;

б) опитування студентів стаціонару щодо їх житлово-побутових умов та їх впливу на якість навчання з урахуванням курсу, спеціальності, місця проживання та умов проживання, вимог і побажань респондентів.

2.5. Проведіть логічний контроль правильності заповнення абітурієнтом анкети, яку запропонував заввідділенням.

Прізвище, ім'я, по батькові	Коваленко Юрій Іванович
Стать	Чол.
Вік	18

Національність	Українець
Знання української мови	Володію вільно
Сімейний стан	Одружений
Склад сім'ї усього, осіб в т.ч. дітей	2 2
Батьки: батько Мати Брат Сестра	Коваленко Іван Іванович Коваленко Ірина Дмитрівна - Коваленко Ольга Іванівна
Освіта	Середня-спеціальна
Яку іноземну мову вивчав	не вивчав

2.6. Здійсніть арифметичний контроль даних про виконання плану випуску товарів фірмою:

Назва товару	Вироблено за рік		% виконання плану	Питома вага, %	
	За планом	Фактично		план	Фактично
Халати	4801,8	4810,2	101,7	58,7	60,0
Сорочки	1030,5	1025,0	100,0	12,9	15,0
Інші	2150,0	2181,8	100,5	27,1	27,2
Разом	8003	8017	100,2	100,0	100,0

2.7. Кожен студент виконує індивідуальне завдання із планування статистичного спостереження за заданою викладачем темою: розробляються методологічний та організаційний розділи плану. Оформлюється реферативно-аналітична робота, яка має бути захищена шляхом співбесіди з викладачем.

Тема . Зведення і групування статистичних даних.

З даної теми планується лекція і практичне заняття. Самостійна розрахункова робота виконується вдома за індивідуальними варіантами і надається викладачеві для перевірки.

Види групувань.Методика проведення зведення та групування.

Статистичні таблиці та графіки. Використовуючи умови задач відобразити дані у табличній формі, вказавши вид таблиці, її предмет і присудок. Напишіть назву таблиці та висновки.

Способи побудови статистичних графіків.

Використовуючи задачі визначити чинникові та результативні показники, виділивши для цього групувальну ознаку. Від інтервалів та їх розмір, а також структуру показників присудку таблиці за виділеними групами і разом. Обчислити кількість об'єктів, за якими проведено групування, та загальні і середні рівні результативних показників.

Питання для розгляду на практичному занятті:

1. Поняття зведення і групування.
2. Основні види групувань та їх призначення.
3. Основні методологічні питання побудови рівноінтервальних варіаційних рядів розподілу.
4. Прийоми вторинного перегрупування рядів розподілу.

Література: 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 11.

Термінологічний словник

Статистичне зведення – це класифікація і узагальнення матеріалів статистичного спостереження, коли елементи сукупності за певними ознаками об'єднуються у групи, класи, типи, а дані узагальнюються у межах цих груп, класів, типів.

Групування - це розподіл одиниць досліджуваної статистичної сукупності на більш однорідні групи і підгрупи за певною істотною ознакою.

Структурне групування характеризує склад однорідної сукупності за певними ознаками, обсяги явища та вагомість окремих груп

Типологічне групування — це розподіл якісно неоднорідної сукупності на класи, соціально-економічні типи, однорідні групи.

Просте групування – це групування за однією ознакою

Комбінаційне групування це групування у разі поєднання двох і більше ознак

Аналітичне групування – це розподіл одиниць і якісно і кількісно однорідної сукупності на групи за значенням факторної ознаки для виявлення наявності і напрямку зв'язку між взаємопов'язаними ознаками.

Методичні рекомендації до розв'язання типової задачі на побудову рівноінтервального аналітичного групування:

Аналітичне групування дозволяє виявити наявність причинної залежності між явищами. Для його виконання необхідно вивчити у взаємозв'язку мінімум два показника: факторний – той, що впливає, і результативний – той, що залежить від змін у обсягах факторного показника. Групувальною ознакою виступає факторний показник (тобто групи виділяються за факторною ознакою і для кожної групи обчислюють середнє значення результативного показника).

Етапи виконання групування:

1. Якщо в умові задачі не вказано число груп, які належить утворити, то їх необхідну кількість визначають за формулою Стерджеса:

$$m = 1 + 3,322 \lg N,$$

де m – число груп; N – число одиниць сукупності, що підлягають групуванню.

2. Величину інтервалу (i) в рівноінтервальному розподілі знаходять за формулою:

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

де X_{\max} , X_{\min} - найбільше і найменше значення групувальної ознаки.

3. Межі інтервалів визначають, виходячи із величини інтервалу:

X_{\min} – це початкова межа першого інтервалу;

$X_{\min} + i$ – це кінцева межа першого інтервалу і початкова – другого;

$(X_{\min} + i) + i$ – це кінцева межа другого і початкова – третього інтервалу і т.д.
Кінцева межа останнього інтервалу дорівнює X_{\max} .

4. Кожну одиницю сукупності та ознаки, що її характеризують розподіляють між групами, виходячи із величини групувальної ознаки у конкретній одиниці сукупності. Цей розподіл оформлюють робочою таблицею за стандартним макетом:

Групи одиниць сукупності за групувальною (факторною) ознакою	Значення факторної ознаки у кожній одиниці сукупності, що потрапила до групи	Значення результативної ознаки у кожній одиниці сукупності, що потрапила до групи
від X_{\min} – до $X_{\min} + i$		
Разом по I групі		
від $X_{\min} + i$ – до $X_{\min} + i + i$		
Разом по II групі		
і т.д. всі групи		
Разом по останній групі		
Разом по сукупності		

1. З допомогою робочої таблиці оформлюється підсумкова групова таблиця. Студент має самостійно (з допомогою підручника) розробити її макет, передбачити в ній всі необхідні елементи ряду розподілу і охарактеризувати

кожну групу середнім значенням факторної і результативної ознаки.
Таблиця повинна мати підсумковий рядок.

- Простеживши тенденцію у змінах факторної і пов'язаних з цим змінах результативної ознак від групи до групи, зробіть письмовий висновок про наявність і напрям зв'язку.

Приклад. У результаті статистичного спостереження одержані наступні дані по 10 магазинах.

За допомогою аналітичного групування встановіть наявність і напрямок зв'язку між чисельністю продавців і товарооборотом магазину. Виконайте розподіл магазинів за числом продавців. Виділіть три групи магазинів з рівними інтервалами. Напишіть висновки.

Не згруповані дані статистичного спостереження:

№ магазину	1	2	3	4	5	6	7	8
Товарооборот, тис.грн	2592	1812	2940	2622	1456	1800	2145	1188
Чисельність продавців, чол. (середньооблікова)	18,0	14,5	20,0	19,0	13,0	15	16,5	11

Розв'язання:

- Знаходимо розмах варіації за групувальною ознакою (чисельністю продавців).

$$R = X_{\max} - X_{\min}; X_{\max} = 20,0 \text{ чол.}; R = 20 - 11 = 9 \text{ чол. } X_{\min} = 11,0 \text{ чол.}$$

- Знаходимо величину інтервалу:

$$i = \frac{R}{m}, \text{ де } m - \text{число груп (за умовою } m=3)$$

$$i = 9 : 3 = 3 \text{ (чол.)}$$

- Знаходимо межі кожного інтервалу:

$$1 \text{ інтервал: від } 11 \text{ до } 14 (11 + 3 = 14)$$

$$2 \text{ інтервал: від } 14 \text{ до } 17 (14 + 3 = 17)$$

$$3 \text{ інтервал: від } 17 \text{ до } 20 (17 + 3 = 20)$$

4. Розподіляємо магазини по групах. Для цього рекомендується використовувати стандартну таблицю:
- 5.

<i>11-14</i>		<i>14-17</i>		<i>17-20</i>	
Число продавців	Товарооборот	Число продавців	Товарооборот	Число продавців	Товарооборот
13	1456	14,5	1812	18	2592
11	1188	15,0	1800	20	2940
		16,5	2145	19	2622
24	2644	46,0	5757	57	8154

6. Для виявлення зв'язку будемо групувати таблицю виду:

Групи магазинів за чисельністю продавців	Кількість магазинів у групі, од	Частка групи у загальній кількості, %	Чисельність продавців, чол.		Товарооборот, тис. грн.	
			Разом по групі	У середньому на 1 магазин	Разом по групі	У середньому на 1 магазин
11 – 14	2	25,0	24	12,0	2644	1322,0
14 – 17	3	37,5	46	15,3	5757	1919,0
17 – 20	3	37,5	57	19,0	8154	2718,0
Разом	8	100,0	127	15,9	16555	2069,4

Якщо прослідкувати, як змінюється чисельність продавців і товарооборот у середньому на один магазин по групі, то можна помітити, що у 1 групі магазини мають найменшу кількість продавців і найменший товарооборот – по 12 чол. і по 1322 тис. грн.; далі і чисельність і товарооборот зростають: 15,3 чол. – 1919,0 тис. грн.; 19,0 чол. – 2718,0 тис. Таким чином, чим більші магазини за чисельністю продавців, тим більший товарооборот вони мають. Зв'язок є і він прямий.

Завдання для виконання на практичних заняттях

3.1. При вивченні реакції споживачів на появу на ринку принципово нових товарів виявилось, що із 500 чол. опитаних 15 чоловік готові відразу купити новинку, 70 чоловік купують новий товар після того, як побачать його у користуванні в сім'ї, яку вважають авторитетом щодо моди; 160 чол. купують новинку коли значна частка їх знайомих уже користується нею; 180 чол. – купують новий товар після того, як усі знайомі вже його купили і ще 75 віддають перевагу звичним, традиційним моделям. З допомогою атрибутивного розподілу вивчіть структуру

споживачів за поведінкою на ринку нових товарів. Виділіть категорії споживачів: новатори, ранні послідовники, рання більшість, запізнiла більшість, консерватори.

3.2. При вивченні рівня кваліфікації робітників фірми виявилось, що із 200 опитаних мають тарифно-кваліфікаційний розряд і стаж роботи: 6 розряд і стаж 10 років - 35 чол.; 6 розряд і стаж 5 років - 15 чол.; 5 розряд і стаж 3 роки - 35 чол.; 5 розряд і стаж 5 років - 15 чол.; 4 розряд і стаж 3 роки – 50 чол.; 4 розряд і стаж 5 років - 20 чол.; 3 розряд і стаж 1 рік - 30 чол.

Побудуйте комбінаційний розподіл робітників за стажем і кваліфікаційним розрядом, вивчіть структуру сукупності.

3.3. Зібрані наступні дані про число дітей у 50 обстежених сім'ях:

1	2	2	2	0	2	2	1	2	4	2	3	0	2	1
3	2	0	2	1	2	4	0	1	2	1	1	1	2	4
1	3	2	4	1	0	1	1	3	1	2	0	4	1	2
3	1	3	2	1										

Ранжуйте ряд. Вкажіть елементи ряду розподілу і модальне число дітей. Побудуйте дискретний ряд розподілу. Напишіть короткі висновки.

3.4. Є дані про місячну заробітну плату менеджерів у регіоні (умовних грошових одиниць).

8030	8201	8185	8192	8216	8202	8274	8271	8271	8294	8278
7288	7217	7192	7198	7186	8205	8206	8295	8255	8258	9259
9180	9320	7253	9195	9307	9219	9236	9215			

Побудуйте інтервальний варіаційний ряд. Рішення про число груп і величину інтервалів прийміть самостійно, але приведіть обґрунтування. Напишіть висновки.

3.5. Проведено вибіркоче дослідження 20 фірм, одержано наступні дані приведені в таблиці:

3.5.1. З метою виявлення залежності між товарною продукцією і сумою та рівнем витрат на випуск продукції (собівартістю), виконайте групування фірм за обсягом продукції. Утворіть чотири групи з рівними інтервалами. По кожній групі і по сукупності в цілому підрахуйте:

1. кількість фірм та їх частку в загальній кількості;

2. обсяг продукції усього по групі та в середньому на 1 фірму;
3. обсяг витрат усього та в середньому на 1 фірму;
4. рівень витрат собівартості випуску у % до товарної продукції.

Зробіть висновок про наявність і напрямок зв'язку

№№ фірми	Товарна продукція, тис. грн.	Середньо-облікова чисельність працівників, чол.	Собівартість випущеної продукції, тис. грн.	Середньорічна вартість оборотного капіталу, тис. грн.	Матеріальні витрати, тис. грн.	Середньорічна вартість основних фондів, тис. грн.
1	640	16	160	86,0	210	117,6
2	550	12	149	108,0	190	106,2
3	782	18	172	87,0	260	130,0
4	822	20	172	83,0	260	129,0
5	1200	28	210	85,6	362	164
6	840	22	168	72,0	260	132
7	506	10	146	93,6	180	101
8	484	10	136	79,2	170	95,2
9	620	16	164	78,4	210	110
10	436	8	130	87,2	160	91
11	934	24	196	81,2	300	146
12	1100	32	200	73,0	340	153
13	400	8	122	78,0	140	80
14	770	20	188	96,0	260	130
15	866	22	182	72,0	270	135
16	890	24	178	81,0	282	140
17	1040	28	188	75,0	320	138
18	580	12	156	96,6	200	102
19	700	12	174	84,0	230	115
20	416	8	120	84,0	152	84

3.5.2. З метою виявлення залежності між середньообліковою чисельністю працівників і товарною продукцією, виконайте групування фірм за чисельністю працівників. Утворіть три групи з рівними інтервалами. По кожній групі і по сукупності в цілому підрахуйте:

1. кількість фірм та їх частку в загальній кількості;

- 2) чисельність працівників усього по групі і в середньому на 1 фірму;
- 3) обсяг продукції всього по групі і в середньому на 1 фірму;
- 4) виробіток (продукції у розрахунку на одного працівника).

Зробіть висновок про наявність і напрям зв'язку. Вивчіть наявність зв'язку між чисельністю працівників та їх виробітком.

3.5.3. З метою вивчення залежності між середньорічною вартістю оборотного капіталу і товарною продукцією виконайте групування фірм за середньорічною вартістю оборотного капіталу. Утворіть чотири групи з рівними інтервалами. По кожній групі і по сукупності в цілому підрахуйте:

1. кількість фірм у групі та їх частку в загальній кількості;
- 2) вартість оборотного капіталу по групі і в середньому на 1 фірму;
- 3) суму товарної продукції по групі і в середньому на 1 фірму.

Зробіть письмовий висновок про наявність і напрямок зв'язку.

3.5.4. З метою вивчення залежності між вартістю основних фондів і числом працівників, виконайте групування фірм за основними фондами. Утворіть три групи фірм з рівними інтервалами. По кожній групі і по сукупності в цілому підрахуйте:

- 1) кількість фірм у групі та їх частку в загальній кількості;
- 2) розмір основних фондів по групі та в середньому на 1 фірму;
- 3) число працівників по групі і в середньому на 1 фірму.

Зробіть письмові висновки про наявність і напрямок зв'язку.

3.5.5. З метою вивчення залежності між вартістю товарної продукції і обсягом матеріальних витрат фірми, виконайте групування фірм за вартістю матеріальних витрат. Утворіть чотири групи з рівними інтервалами. По кожній групі і за сукупністю в цілому підрахуйте:

- 1) кількість фірм у групі та їх частку в загальній кількості;
- 2) вартість матеріальних витрат по групі і в середньому на 1 фірму;
- 3) обсяг товарної продукції по групі та в середньому на 1 фірму.

Зробіть висновки про наявність і напрямок зв'язку.

3.6. Є наступні дані про оплату праці менеджерів регіону:

П.І.П.Б.	Освіта	Стаж роботи (повних років)	Оклад, грн.
1. Аболіна	вища	2	7195
2. Білова	середня	10	9190
3. Іванова	вища	8	8205
4. Гай	вища	5	7200
5. Заєць	вища	15	10220
6. Коваль	середня	25	12000
7. Палюх	середня	8	10195
8. Платова	вища	11	10215
9. Рябова	вища	8	9212
10. Савіна	середня	3	7180
11. Савенко	середня	0	6175
12. Тищенко	середня	17	10200
13. Тесленко	середня	9	9195
14. Третяк	вища	4	7200
15. Троц	вища	11	9221
16. Троян	вища	6	8205
17. Туча	вища	21	12225
18. Федорова	середня	7	8200
19. Хмара	середня	12	9195
20. Шаповал	середня	2	7180

Побудуйте комбінаційне аналітичне групування з метою вивчення залежності розміру окладу від стажу роботи і рівня освіти.

Основні групи створіть за стажем роботи: 5 груп з рівними інтервалами. Всередині них виділіть підгрупи за рівнем освіти. Напишіть короткі висновки.

3.7. Відомі дані за два роки про розподіл домогосподарств регіону за розміром доходів на одну особу:

Минулий рік			Останній рік		
Групи домогосподарств за рівнем доходів, тис.грн.	Число домогосподарств, тис. шт.	Частка, %	Групи домогосподарств за рівнем доходів, тис.грн.	Число домогосподарств, тис. шт.	Частка, %
До 60	24,8	23	До 90	19,7	18
60 – 90	29,1	27	90 – 130	21,9	20
90 – 120	19,4	18	130 – 170	28,4	26
120 – 150	11,8	11	170 – 210	17,5	16
150 – 180	9,7	9	210 – 250	9,8	9
180 – 210	8,6	8	250 – 290	7,6	7
210 і більше	4,4	4	290 і більше	4,4	4
Разом	107,8	100	Разом	109,3	100

Для порівняння розподілу населення за рівнем душевих доходів виконайте вторинне групування. Для цього за даними минулого року утворіть новий ряд розподілу з межами інтервалів останнього року.

3.8. Відомі наступні дані про розподіл працівників за розміром середньої заробітної плати:

Групи робітників за розміром середньої заробітної плати	Число фірм
До 400	8
400 - 450	11
450 - 500	92
500 – 600	56
600 і більше	15
Разом	182

Виконайте вторинне групування приведених даних, створивши при цьому нові групи за розміром середньої заробітної плати: до 450; 450-475; 475-525; 525-600; 600 і більше.

Практичне заняття – 2 години

Тема: «Зведення і групування статистичних даних».

Завдання:

1. Ознаймитися з методичними рекомендаціями щодо практичного заняття
2. Переписати в конспект приклад розв'язування задачі.
3. Самостійно дати рішення за практичні завдання 3.1 та 3.2.

Питання для розгляду на практичному занятті:

5. Поняття зведення і групування.
6. Основні види групувань та їх призначення.
7. Основні методологічні питання побудови рівноінтервальних варіаційних рядів розподілу.
8. Прийоми вторинного перегрупування рядів розподілу.

Література: 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 11.

Термінологічний словник

Статистичне зведення – це класифікація і узагальнення матеріалів статистичного спостереження, коли елементи сукупності за певними ознаками об'єднуються у групи, класи, типи, а дані узагальнюються у межах цих груп, класів, типів.

Групування - це розподіл одиниць досліджуваної статистичної сукупності на більш однорідні групи і підгрупи за певною істотною ознакою.

Структурне групування характеризує склад однорідної сукупності за певними ознаками, обсяги явища та вагомість окремих груп

Типологічне групування — це розподіл якісно неоднорідної сукупності на класи, соціально-економічні типи, однорідні групи.

Просте групування – це групування за однією ознакою

Комбінаційне групування це групування у разі поєднання двох і більше ознак

Аналітичне групування – це розподіл одиниць і якісно і кількісно однорідної сукупності на групи за значенням факторної ознаки для виявлення наявності і напрямку зв'язку між взаємопов'язаними ознаками.

1. Методичні рекомендації до розв'язання типової задачі на побудову рівноінтервального аналітичного групування:

Аналітичне групування дозволяє виявити наявність причинної залежності між явищами. Для його виконання необхідно вивчити у взаємозв'язку мінімум два показника: факторний – той, що впливає, і результативний – той, що залежить від змін у обсягах факторного показника. Групувальною ознакою виступає факторний показник (тобто групи виділяються за факторною ознакою і для кожної групи обчислюють середнє значення результативного показника).

Етапи виконання групування:

2. Якщо в умові задачі не вказано число груп, які належить утворити, то їх необхідну кількість визначають за формулою Стерджеса:

$$m = 1 + 3,322 \lg N,$$

де m – число груп; N – число одиниць сукупності, що підлягають групуванню.

3. Величину інтервалу (i) в рівноінтервальному розподілі знаходять за формулою:

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

де X_{\max} , X_{\min} - найбільше і найменше значення групувальної ознаки.

4. Межі інтервалів визначають, виходячи із величини інтервалу:

X_{\min} – це початкова межа першого інтервалу;

$X_{\min} + i$ – це кінцева межа першого інтервалу і початкова – другого;

$(X_{\min} + i) + i$ – це кінцева межа другого і початкова – третього інтервалу і т.д.
Кінцева межа останнього інтервалу дорівнює X_{\max} .

5. Кожну одиницю сукупності та ознаки, що її характеризують розподіляють між групами, виходячи із величини групувальної ознаки у конкретній одиниці сукупності. Цей розподіл оформлюють робочою таблицею за стандартним макетом:

Групи одиниць сукупності за групувальною (факторною) ознакою	Значення факторної ознаки у кожній одиниці сукупності, що потрапила до групи	Значення результативної ознаки у кожній одиниці сукупності, що потрапила до групи
від X_{\min} – до $X_{\min} + i$		
Разом по I групі		
від $X_{\min} + i$ – до $X_{\min} + i + i$		
Разом по II групі		
і т.д. всі групи		

Разом по останній групі		
Разом по сукупності		

- З допомогою робочої таблиці оформлюється підсумкова групова таблиця. Студент має самостійно (з допомогою підручника) розробити її макет, передбачити в ній всі необхідні елементи ряду розподілу і охарактеризувати кожен групу середнім значенням факторної і результативної ознаки. Таблиця повинна мати підсумковий рядок.
- Простеживши тенденцію у змінах факторної і пов'язаних з цим змінах результативної ознак від групи до групи, зробіть письмовий висновок про наявність і напрям зв'язку.

2. Приклад.

У

результаті статистичного спостереження одержані наступні дані по магазинах.

За допомогою аналітичного групування встановіть наявність і напрям зв'язку між чисельністю продавців і товарооборотом магазину. Виконайте розподіл магазинів за числом продавців. Виділіть три групи магазинів з рівними інтервалами. Напишіть висновки.

Не згруповані дані статистичного спостереження:

№ магазину	1	2	3	4	5	6	7	8
Товарооборот, тис.грн	2592	1812	2940	2622	1456	1800	2145	1188
Чисельність продавців, чол. (середньооблікова)	18,0	14,5	20,0	19,0	13,0	15	16,5	11

Розв'язання:

2. Знаходимо розмах варіації за групувальною ознакою (чисельністю продавців).

$$R = X_{\max} - X_{\min}; X_{\max} = 20,0 \text{ чол.}; R = 20 - 11 = 9 \text{ чол. } X_{\min} = 11,0 \text{ чол.}$$

3. Знаходимо величину інтервалу:

$$i = \frac{R}{m}, \text{ де } m - \text{число груп (за умовою } m=3)$$

$$i = 9 : 3 = 3 (\text{чол.}).$$

4. Знаходимо межі кожного інтервалу:

1 інтервал: від 11 до 14 ($11 + 3 = 14$)

2 інтервал: від 14 до 17 ($14 + 3 = 17$)

3 інтервал: від 17 до 20 ($17 + 3 = 20$)

6. Розподіляємо магазини по групах. Для цього рекомендується використовувати стандартну таблицю:

7.

<i>11-14</i>		<i>14-17</i>		<i>17-20</i>	
Число продавців	Товарооборот	Число продавців	Товарооборот	Число продавців	Товарооборот
13	1456	14,5	1812	18	2592
11	1188	15,0	1800	20	2940
		16,5	2145	19	2622
24	2644	46,0	5757	57	8154

7. Для виявлення зв'язку будемо групувати таблицю виду:

Групи магазинів за чисельністю продавців	Кількість магазинів у групі, од	Частка групи у загальній кількості, %	Чисельність продавців, чол.		Товарооборот, тис. грн.	
			Разом по групі	У середньому на 1 магазин	Разом по групі	У середньому на 1 магазин
11 – 14	2	25,0	24	12,0	2644	1322,0
14 – 17	3	37,5	46	15,3	5757	1919,0

17 – 20	3	37,5	57	19,0	8154	2718,0
Разом	8	100,0	127	15,9	16555	2069,4

Якщо прослідкувати, як змінюється чисельність продавців і товарооборот у середньому на один магазин по групі, то можна помітити, що у 1 групі магазини мають найменшу кількість продавців і найменший товарооборот – по 12 чол. і по 1322 тис. грн.; далі і чисельність і товарооборот зростають: 15,3 чол. – 1919,0 тис. грн.; 19,0чол – 2718,0 тис. Таким чином, чим більші магазини за чисельністю продавців, тим більший товарооборот вони мають. Зв'язок є і він прямий.

3. Завдання для виконання на практичних заняттях

3.1. При вивченні реакції споживачів на появу на ринку принципово нових товарів виявилось, що із 500 чол. опитаних 15 чоловік готові відразу купити новинку, 70 чоловік купують новий товар після того, як побачать його у користуванні в сім'ї, яку вважають авторитетом щодо моди; 160 чол. купують новинку коли значна частка їх знайомих уже користується нею; 180 чол. – купують новий товар після того, як усі знайомі вже його купили і ще 75 віддають перевагу звичним, традиційним моделям. З допомогою атрибутивного розподілу вивчіть структуру споживачів за поведінкою на ринку нових товарів. Виділіть категорії споживачів: новатори, ранні послідовники, рання більшість, запізніла більшість, консерватори.

3.2. При вивченні рівня кваліфікації робітників фірми виявилось, що із 200 опитаних мають тарифно-кваліфікаційний розряд і стаж роботи: 6 розряд і стаж 10 років - 35 чол.; 6 розряд і стаж 5 років - 15чол.; 5 розряд і стаж 3 роки - 35 чол.; 5 розряд і стаж 5 років - 15 чол.; 4 розряд і стаж 3 роки – 50 чол.; 4 розряд і стаж 5 років - 20 чол.; 3 розряд і стаж 1 рік - 30 чол.

Побудуйте комбінаційний розподіл робітників за стажем і кваліфікаційним розрядом, вивчіть структуру сукупності.

3.3. Зібрані наступні дані про число дітей у 50 обстежених сім'ях:

1	2	2	2	0	2	2	1	2	4	2	3	0	2	1
3	2	0	2	1	2	4	0	1	2	1	1	1	2	4
1	3	2	4	1	0	1	1	3	1	2	0	4	1	2
3	1	3	2	1										

Ранжуйте ряд. Вкажіть елементи ряду розподілу і модальне число дітей. Побудуйте дискретний ряд розподілу. Напишіть короткі висновки.

3.4. Є дані про місячну заробітну плату менеджерів у регіоні (умовних грошових одиниць).

230	201	185	192	216	202	274	271	271	294	278
288	217	192	198	186	205	206	295	255	258	259
180	320	253	195	307	219	236	215			

Побудуйте інтервальний варіаційний ряд. Рішення про число груп і величину інтервалів прийміть самостійно, але приведіть обґрунтування. Напишіть висновки.

3.5. Проведено вибіркове дослідження 20 фірм, одержано наступні дані приведені в таблиці:

3.5.1. З метою виявлення залежності між товарною продукцією і сумою та рівнем витрат на випуск продукції (собівартістю), виконайте групування фірм за обсягом продукції. Утворіть чотири групи з рівними інтервалами. По кожній групі і по сукупності в цілому підрахуйте:

5. кількість фірм та їх частку в загальній кількості;
6. обсяг продукції усього по групі та в середньому на 1 фірму;
7. обсяг витрат усього та в середньому на 1 фірму;
8. рівень витрат собівартості випуску у % до товарної продукції.

Зробіть висновок про наявність і напрямок зв'язку

№№ фірми	Товарна продукція, тис. грн.	Середньо-облікова чисельність працівників, чол.	Собівартість випущеної продукції, тис. грн.	Середньорічна вартість оборотного капіталу, тис.грн.	Матеріальні витрати, тис.грн.	Середньорічна вартість основних фондів, тис.грн.
1	640	16	160	86,0	210	117,6
2	550	12	149	108,0	190	106,2
3	782	18	172	87,0	260	130,0
4	822	20	172	83,0	260	129,0
5	1200	28	210	85,6	362	164
6	840	22	168	72,0	260	132
7	506	10	146	93,6	180	101
8	484	10	136	79,2	170	95,2
9	620	16	164	78,4	210	110
10	436	8	130	87,2	160	91

11	934	24	196	81,2	300	146
12	1100	32	200	73,0	340	153
13	400	8	122	78,0	140	80
14	770	20	188	96,0	260	130
15	866	22	182	72,0	270	135
16	890	24	178	81,0	282	140
17	1040	28	188	75,0	320	138
18	580	12	156	96,6	200	102
19	700	12	174	84,0	230	115
20	416	8	120	84,0	152	84

3.5.2. З метою виявлення залежності між середньообліковою чисельністю працівників і товарною продукцією, виконайте групування фірм за чисельністю працівників. Утворіть три групи з рівними інтервалами. По кожній групі і по сукупності в цілому підрахуйте:

- 1) кількість фірм та їх частку в загальній кількості;
- 2) чисельність працівників усього по групі і в середньому на 1 фірму;
- 3) обсяг продукції всього по групі і в середньому на 1 фірму;
- 4) виробіток (продукції у розрахунку на одного працівника).

Зробіть висновок про наявність і напрям зв'язку. Вивчіть наявність зв'язку між чисельністю працівників та їх виробітком.

3.5.3. З метою вивчення залежності між середньорічною вартістю оборотного капіталу і товарною продукцією виконайте групування фірм за середньорічною вартістю оборотного капіталу. Утворіть чотири групи з рівними інтервалами. По кожній групі і по сукупності в цілому підрахуйте:

- 1) кількість фірм у групі та їх частку в загальній кількості;
- 2) вартість оборотного капіталу по групі і в середньому на 1 фірму;
- 3) суму товарної продукції по групі і в середньому на 1 фірму.

Зробіть письмовий висновок про наявність і напрямок зв'язку.

3.5.4. З метою вивчення залежності між вартістю основних фондів і числом працівників, виконайте групування фірм за основними фондами. Утворіть три групи фірм з рівними інтервалами. По кожній групі і по сукупності в цілому підрахуйте:

- 1) кількість фірм у групі та їх частку в загальній кількості;
- 2) розмір основних фондів по групі та в середньому на 1 фірму;
- 3) число працівників по групі і в середньому на 1 фірму.

Зробіть письмові висновки про наявність і напрямок зв'язку.

3.5.5. З метою вивчення залежності між вартістю товарної продукції і обсягом матеріальних витрат фірми, виконайте групування фірм за вартістю матеріальних витрат. Утворіть чотири групи з рівними інтервалами. По кожній групі і за сукупністю в цілому підрахуйте:

- 1) кількість фірм у групі та їх частку в загальній кількості;
- 2) вартість матеріальних витрат по групі і в середньому на 1 фірму;
- 3) обсяг товарної продукції по групі та в середньому на 1 фірму.

Зробіть висновки про наявність і напрямок зв'язку.

3.6. Є наступні дані про оплату праці менеджерів регіону:

П.І.П.Б.	Освіта	Стаж роботи (повних років)	Оклад, грн.
1. Аболіна	вища	2	195
2. Білова	середня	10	190
3. Іванова	вища	8	205
4. Гай	вища	5	200
5. Заєць	вища	15	220
6. Коваль	середня	25	200
7. Палюх	середня	8	195
8. Платова	вища	11	215
9. Рябова	вища	8	212
10. Савіна	середня	3	180
11. Савенко	середня	0	175
12. Тищенко	середня	17	200

13. Тесленко	середня	9	195
14. Третяк	вища	4	200
15. Троц	вища	11	221
16. Троян	вища	6	205
17. Туча	вища	21	225
18. Федорова	середня	7	200
19. Хмара	середня	12	195
20. Шаповал	середня	2	180

Побудуйте комбінаційне аналітичне групування з метою вивчення залежності розміру окладу від стажу роботи і рівня освіти.

Основні групи створіть за стажем роботи: 5 груп з рівними інтервалами. Всередині них виділіть підгрупи за рівнем освіти. Напишіть короткі висновки.

3.7. Відомі дані за два роки про розподіл домогосподарств регіону за розміром доходів на одну особу:

Минулий рік			Останній рік		
Групи домогосподарств за рівнем доходів, грн.	Число домогосподарств, тис. шт.	Частка, %	Групи домогосподарств за рівнем доходів, грн.	Число домогосподарств, тис. шт.	Частка, %
До 60	24,8	23	До 90	19,7	18
60 – 90	29,1	27	90 – 130	21,9	20
90 – 120	19,4	18	130 – 170	28,4	26
120 – 150	11,8	11	170 – 210	17,5	16
150 – 180	9,7	9	210 – 250	9,8	9
180 – 210	8,6	8	250 – 290	7,6	7
210 і більше	4,4	4	290 і більше	4,4	4
Разом	107,8	100	Разом	109,3	100

Для порівняння розподілу населення за рівнем душевих доходів виконайте вторинне групування. Для цього за даними минулого року утворіть новий ряд розподілу з межами інтервалів останнього року.

3.8. Відомі наступні дані про розподіл працівників за розміром середньої заробітної плати:

Групи робітників за розміром середньої заробітної плати	Число фірм
До 400	8
400 - 450	11
450 - 500	92
500 – 600	56
600 і більше	15
Разом	182

Виконайте вторинне групування приведених даних, створивши при цьому нові групи за розміром середньої заробітної плати: до 450; 450-475; 475-525; 525-600; 600 і більше.

Типові завдання

Завдання № 1.

Провести структурне групування студентів групи за ознакою «оцінка з дисципліни». Дані проаналізувати.

Групування студентів за ознакою «оцінка з дисципліни»

Оцінка	Питома вага студентів, що отримали відповідну оцінку, %
5	
4	
3	
2	
Разом	

Завдання № 2.

Провести типологічне групування працівників, що займають посади керівників та спеціалістів, за рівнем освіти.

Завдання № 3.

Провести аналітичне групування студентів групи за кольором волосся та кольором очей. Дані проаналізувати.

Розподіл студентів за кольором волосся та кольором очей (осіб)

Колір очей	Колір волосся			разом
	Світле	Русяве	Чорне	
Блакитні				
Сірі				
Карі				
Разом				

Завдання № 4.

Провести групування за даними обстеження 20 домогосподарств.

№ з/п	Кількість членів домогосподарства	Загальний дохід, ум.гр.од.	Середньодушовий дохід, ум.гр.од.
1	2	185	92,5
2	3	268	89,3
3	4	539	134,7
4	2	193	96,5
5	3	473	157,6
6	3	324	108,0
7	4	710	177,5
8	3	172	57,3
9	4	248	62,0
10	2	350	175,0
11	3	516	172,0
12	3	374	124,7
13	4	450	112,5
14	3	603	201,0
15	3	229	76,3
16	2	368	184,0
17	4	313	78,3
18	3	346	115,3
19	3	447	149,0
20	4	392	98,0

Необхідно:

1. Згрупувати домогосподарства за ознаками кількість членів та загальний дохід окремо та в комбінації.
2. Визначити середній дохід на одне домогосподарство та на одного члена домогосподарства в середини груп за кількістю членів.
3. Скласти типологічне групування, виділивши групи бідних, середніх та заможних домогосподарств.
4. Зробити висновки.

Практичне заняття 5, 6

Тема 5. Аналіз рядів розподілу

З даної теми планується одна лекція і одне практичне заняття. Отже найважливіші аспекти теми розглядатимуть під керівництвом викладача. Підсумком вивчення теми є виконання аудиторної контрольної роботи.

Питання для обговорення на практичному занятті:

1. Структурні середні: мода , медіана, квартилі, децилі.
2. Суть і статистичні показники варіації ознак.
3. Методика розрахунку абсолютних показників варіації: лінійного, середньоквадратичного відхилення, дисперсії.
4. Методика розрахунку відносних показників варіації.

Література: 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12.

Термінологічний словник

Ряд розподілу – впорядкований розподіл одиниць сукупності на групи за варіюючою ознакою із обчисленням кількості одиниць в кожній групі і їх часток.

Варіанти – окремі значення, які може приймати варіююча ознака, покладена в основу розподілу (в спеціальній літературі в однині частіше вживається в жіночому роді – варіанта).

Частоти – абсолютні величини, що показують як часто зустрічаються окремі варіанти чи групи варіант у ряді розподілу.

Частоти (частки) – частоти, виражені у вигляді відносних величин структури (питома вага окремих частот у сумі частот (у коефіцієнтах або, частіше, у процентах).

Мода - найпоширеніше значення ознаки, тобто варіанта, яка в ряді розподілу має найбільшу частоту (частість).

Медіана – значення варіюючої ознаки, яка знаходиться на середині впорядкованого ряду, поділяє його навпіл - на дві рівні за обсягом частини.

Квартилі – варіанти, які поділяють обсяги сукупності на чотири рівні частини.

Квінтілі – варіанти, які поділяють обсяги сукупності на п'ять рівних частин.

Децилі – варіанти, які поділяють обсяги сукупності на десять рівних частин.

Варіація – різноманітність значень певної ознаки у різних одиниць однієї сукупності за один і той же період чи момент часу.

Варіаційний розмах – різниця між максимальним і мінімальним значеннями ознаки.

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

Дисперсія ознаки являє собою середній квадрат відхилень варіантів від їх середньої величини.

Середнє квадратичне відхилення – узагальнююча характеристика розміру варіації ознаки в сукупності; показує на скільки в середньому відхиляються окремі варіанти від їх середнього значення; є абсолютною мірою коливання ознаки і виражається у тих же одиницях, що і варіанти.

Коефіцієнт варіації (квадратичний) являє собою виражене у відсотках відношення середньоквадратичного відхилення до середньої арифметичної, використовується для порівняльної оцінки варіації одиниць сукупності та характеристики однорідності сукупності. Сукупність вважається якісно однорідною, якщо коефіцієнт варіації не перевищує 33%.

Методичні рекомендації до самостійного вивчення теми

Початковий етап дослідження ряду розподілу включає в себе вивчення розподілу варіантів у просторі за допомогою структурних середніх та кількісну оцінку ступеня варіації індивідуальних ознак навколо їх середнього значення. Студент повинен не лише засвоїти методику розрахунку основних характеристик ряду розподілу, але і розуміти їх економічний зміст та практичну необхідність.

Мода в інтервальному ряді визначається за формулою:

$$M_o = x_{m_o} + i_{m_o} \frac{f_{m_o} - f_{m_o-1}}{(f_{m_o} - f_{m_o-1}) + (f_{m_o} - f_{m_o+1})},$$

де: x_{m_o} - нижня межа модального інтервалу;

i_{m_o} - величина (ширина) модального інтервалу,

$f_{m_o}, f_{m_o-1}, f_{m_o+1}$ - частоти відповідно модального, передмодального і наступного за модальним інтервалів.

Медіана в інтервальному ряді визначається за формулою:

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

де: x_{m_e} - нижня межа медіанного інтервалу,

i_{m_e} - величина (ширина) медіанного інтервалу,

S_{m_e-1} - сума частот, акумульованих (нагромаджених) до медіанного інтервалу,

f_{m_e} - частота медіанного інтервалу.

Сила варіації (мінливості, коливання) значень ознак кількісно оцінюється за допомогою *показників варіації*:

1. розмах варіації $R = x_{\max} - x_{\min}$;
2. середнє лінійне відхилення:

а) просте (за незгрупованими даними):
$$l = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{n} ;$$

б) зважене (за згрупованими даними)
$$l = \frac{\sum |x_i - \bar{x}| f_i}{\sum f_i} ;$$

3. дисперсія:

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

б) зважена
$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum f_i} ;$$

або іншим способом: $\sigma^2 = \overline{x^2} - (\bar{x})^2 ,$

де: $\overline{x^2} = \frac{\sum x_i^2}{n}$ (просте) або $\overline{x^2} = \frac{\sum x_i^2 \cdot f_i}{\sum f_i}$ (зважене);

4. середнє квадратичне відхилення: $\sigma = \sqrt{\sigma^2}$;

5. середньоквадратичний коефіцієнт варіації (V):

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

Якщо $V \leq 33,3\%$, то сукупність вважається однорідною, а середня – типовою.

Розрахунок показників варіації може здійснюватись не лише за кількісними, але і за альтернативними ознаками. Оскільки така ознака може набувати лише одного із двох протилежних значень, то кількісно її виражають двома значеннями: наявність ознаки позначають як 1, а її відсутність як 0. Частка одиниць, яким властива досліджувана ознака позначається через p , а частка одиниць, у яких дана ознака відсутня – через q . Тоді $p+q=1$, звідки $p=1-q$, а $q=1-p$. Підставивши вказані значення у формули отримуємо:

- середнє значення альтернативної ознаки:

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{(1 \times p) + (0 \times q)}{p + q} = p;$$

- дисперсія альтернативної ознаки:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f} = \frac{(1-p)^2 p + (0-q)^2 q}{p+q} = pq$$

Приклади розв'язання типових задач

Задача 1. Відомі наступні дані про розподіл промислових підприємств регіону за чисельністю зайнятих:

Групи підприємств за чисельністю зайнятих, осіб	До 20	20-30	30-50	50-100	100-200	200 і більше	Разом
Кількість підприємств, одиниць	168	102	82	64	46	38	500

Визначити модальне, медіанне і кватильні значення чисельності зайнятих на промислових підприємствах регіону.

Розв'язання

1. Найбільш поширеною групою підприємств у досліджуваній сукупності є підприємства з чисельністю зайнятих до 20 осіб, так як частота цієї групи є найбільшою (168). Тому інтервал «до 20» і є модальним. Підставимо його характеристики у формулу моди:

$$M_o = 10 + 10 \frac{168 - 0}{(168 - 0) + (168 - 102)} = 10 + 10 \frac{168}{234} = 17,179 \approx 17, \text{ тобто найчастіше в}$$

досліджуваній сукупності зустрічаються підприємства з чисельністю зайнятих 17 осіб.

Звертаємо увагу на деякі особливості підстановки в формулу в даному прикладі: 1) нижня межа модального інтервалу (x_{mo}) взята нами умовно, так як інтервал відкритий (роз'яснення методики наводиться при розв'язанні типової задачі 5 в темі 4); 2) частота передмодального інтервалу (f_{mo-1}) прийнята рівною нулю, так як в нашому прикладі модальний інтервал співпадає з першим.

2. Так як сукупність складається із 500 підприємств, то медіанною буде вважатись чисельність працівників на 250-му по порядку підприємстві за умови упорядкування підприємств у порядку зростання чисельності працівників (

$\frac{1}{2} \sum f_i = \frac{1}{2} 500 = 250$). Для визначення групи, в яку потрапить підприємство №250, знаходимо акумульовані частоти для кожної групи:

«До 20» – 168, тобто до першої групи потрапляють

підприємства №№ 1-168;

«20-30» – 270 (168+102), тобто до другої групи потрапляють

підприємства №№ 169-270;

«30-50» – 352 (270+82), тобто до третьої групи потрапляють

підприємства №№ 271-352 ;

«50-100» – 416 (352+64), тобто до четвертої групи потрапляють

підприємства №№ 353-416;

«100-200» – 462 (416+46), тобто до п'ятої групи потрапляють

підприємства №№ 417-462 ;

«200 і більше» – 500 (462+38), тобто до шостої групи потрапляє

решта підприємств, №№ 463-500.

Таким чином, підприємство № 250 входить до другого інтервалу, тому цей інтервал і будемо вважати медіанним. Підставимо його характеристики до формули медіани:

$$Me = 20 + 10 \frac{\frac{1}{2} 500 - 168}{102} = 28,04 \approx 28.$$

Так як медіана ділить упорядкований ряд на дві рівні частини, то робимо висновок, що половина підприємств має чисельність до 28 працівників, а половина – більше 28.

3. Квартилі ділять ряд на чотири рівних частини. Перший квартиль (нижній)

відповідає значенню $\frac{1}{4} \sum f$, тобто в нашому прикладі – чисельності працівників у підприємства №125 ($\frac{1}{4} 500$), другий квартиль співпадає з медіаною ($\frac{2}{4} 500$), третій (верхній) - відповідає значенню чисельності працівників у підприємства № 375 ($\frac{3}{4} 500$). Відповідно до розрахованих вище показників акумульованих частот перший квартиль знаходиться у першому інтервалі (до 20), а третій – у четвертому (50-100). Обрахуємо значення верхнього квартилю:

$$Q_3 = 50 + 50 \frac{\frac{3}{4} 500 - 352}{64} \approx 68.$$

Отже 75% підприємств $\left(\frac{3}{4}\right)$ мають чисельність працівників до 68 осіб, а 25% - більше 68 осіб.

Задача 2. За даними попереднього прикладу визначити показники варіації чисельності працівників. Зробити висновок про однорідність сукупності і типовість середнього значення чисельності працівників для досліджуваних підприємств.

Розв'язання:

Для здійснення розрахунків рекомендується оформити розрахункову (допоміжну) таблицю:

Групи підприємств за чисельністю працівників, осіб	Кількість підприємств у групі, од. (f_i)	Середина інтервалу (x_i)	$x_i f_i$	$x_i - \bar{x}$	$ x_i - \bar{x} f_i$	$(x_i - \bar{x})^2 f_i$
До 20	168	15	2520	-44,1	7408,8	326778,1
20-30	102	25	2550	-34,1	3478,2	118606,6
30-50	82	40	3280	-19,1	1566,2	29914,4
50-100	64	75	4800	15,9	1017,6	16179,8
100-200	46	150	6900	90,9	4181,4	380089,3
200 і більше	38	250	9500	190,9	7254,2	1384826,8
Р а з о м	500	X	29550	X	24906,4	2256345,0

1. Знаходимо середню чисельність працівників у розрахунку на одне підприємство:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{29550}{500} = 59,1 \text{ осіб}$$

2. Знаходимо середнє лінійне відхилення:

$$l = \frac{\sum |x_i - \bar{x}| f_i}{\sum f_i} = \frac{24906,4}{500} = 49,8 \text{ осіб}$$

в середньому чисельність працівників коливається навколо свого середнього значення в межах $\pm 49,8 \approx 50$ осіб.

3. Знаходимо дисперсію:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum f_i} = \frac{2256345,0}{500} = 4512,69$$

4. Знаходимо середньоквадратичне відхилення

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{4512,69} = 67,2 \text{ осіб.}$$

в середньому чисельність працівників коливається навколо свого середнього значення в межах $\pm 67,2 \approx 67$ осіб. Економічна інтерпретація середнього лінійного і середнього квадратичного відхилень однакова, проте завжди $l > \sigma$ в силу мажорантності середньої.

5. Знаходимо коефіцієнт варіації

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100; \quad V = \frac{67,2}{59,1} \cdot 100 \approx 113,7\%.$$

Так як $V > 33,3\%$, то сукупність підприємств вважається неоднорідною за чисельністю працівників, а середня чисельність – нетиповою.

Практичне завдання.

Тема: Середнє арифметичне . Мода і Медіана

Середнє – середнє арифметичне, яке обчислюється додаванням групи чисел і діленням отриманої суми на кількість цих чисел. Наприклад, середнє від 2, 3, 3, 5, 7 і 10 дорівнює 30, поділеному на 6, тобто 5.

Медіана – середнє число із групи чисел; тобто значення половини чисел більші за медіану, а значення іншої половини – менші. Наприклад, медіаною для 2, 3, 3, 5, 7 і 10 буде 4. Медіана (median) — в статистиці це величина ознаки, що розташована посередині ранжованого ряду вибірки, тобто — це величина, що розташована в середині ряду величин, розташованих у зростальному або спадному порядку; в теорії ймовірності — характеристика розподілення випадкової величини.

Мода – найчастіше повторюване число у групі чисел. Наприклад, модою для 2, 3, 3, 5, 7 і 10 буде 3. Мода – це значення в аналізованій сукупності даних, яке зустрічається найчастіше, тому необхідно подивитися на частоти значень і знайти максимальне їх. Наприклад, у наборі даних 3, 4, 6, 7, 3, 5, 3, 4 модою буде значення 3 - повторюється частіше за інших.

Задача 1

П'ять робочих виконували замовлення виготовлення деталей. Перший виготовив 5 деталей, другий – 7, третій – 4, четвертий – 10, п'ятий – 12. Оскільки у вихідних даних значення кожного варіанта зустрічалося лише один раз, для определения середнього вироблення одного робітника слід застосувати формулу простої середньої арифметичної: тобто в нашому прикладі середнє вироблення одного робітника дорівнює

$$\bar{x} = \frac{5 + 7 + 4 + 10 + 12}{5} = 7,6 \text{ шт.}$$

Задача 2

Ціна , грн	Кількість, шт
101-200	20
201-300	50
301-400	60
401-500	40
501-600	25

Треба: знайти модальне значення ціни.

Формула моди має такий вигляд.

$$M_0 = x_0 + h \frac{f_{M_0} - f_{M_0-1}}{(f_{M_0} - f_{M_0-1}) + (f_{M_0} - f_{M_0+1})}$$

$$M_0 = 301 + 100 \times (60 - 50) : ((60 - 50) + (60 - 40)) = 334,30 \text{ грн}$$

Де M_0 – мода,

x_0 – значення початку модального інтервалу,

h – розмір модального інтервалу,

f_{M_0} – частота модального інтервалу,

f_{M_0-1} – частота інтервалу, що знаходиться перед модальним,

f_{M_0+1} – частота інтервалу, що знаходить після модального.

Задача 3

Завдання. Нехай дано вибірку 2,3,4,4,6,6,6,7,7,8. Знайдемо центральні тенденції вибірки.

Розв'язання

Мода даної вибірки $M_0=6$, бо число 6 трапляється найчастіше.

Середнє значення вибірки:

$$\bar{x} = \frac{2+3+4+4+6+6+6+7+7+8}{10} = \frac{53}{10} = 5,3.$$

Медіана даної вибірки $M_e=6$, бо вибірка має парне число значень і її медіана дорівнює півсумі двох її середніх значень:

$$M_e = \frac{6+6}{2} = 6.$$

Відповідь: $M_0 = 6; \bar{x} = 5,3; M_e = 6$.

Задача 4

Завдання. Знайдемо центральні тенденції вибірки: 12,17,11,13,14,15,15,16,13,13.

Розв'язання

Упорядкуємо дану вибірку: 11,12,13,13,13,14,15,15,16,17.

Мода даної вибірки: $M_0=13$.

Середнє значення:

$$\bar{x} = \frac{11+12+13+13+13+13+14+15+15+16+17}{10} = \frac{139}{10} = 13,9.$$

Медіана даної вибірки:

$$M_e = \frac{13+14}{2} = \frac{27}{2} = 13,5.$$

Відповідь: $M_0 = 13; \bar{x} = 13,9; M_e = 13,5$.

Тестові завдання:

1. Для визначення середніх арифметичних величин складають варіаційні ряди. Як називається кожне числове значення ознаки, яка вивчається?

- A. Мода
- B. Частота
- C. Середня величина
- D. Медіана
- E. Варіанта

2. Варіаційний ряд складається із варіант – числових значень ознак, що вивчаються. Визначити другий складовий елемент варіаційного ряду.

- A. Сукупність якісних ознак
- B. Амплітуда ряду
- C. Частота, з якою зустрічається кожна варіанта
- D. Відхилення кожної варіанти від середньої арифметичної величини
- E. Середнє квадратичне відхилення

3. На основі варіаційного ряду розраховуються різні його параметри. Визначити, що з наведеного є параметром варіаційного ряду?

- A. Число спостережень
- B. Середня величина
- C. Частота варіанти

D. Відхилення варіант від середньої величини

E. Добуток варіант на частоту

4. Варіаційний ряд, у якому кожна варіанта зустрічається тільки один раз, називається:

A. Стандартним

B. Простим

C. Згрупованим (зваженим)

D. Інтервальним

E. Абсолютним

5. Варіаційні ряди, в яких варіанти можуть бути представлені тільки цілими числами і не підлягають «дробленню», називаються:

A. Простими

B. Дискретними

C. Складними

D. Інкретними

E. Описуваними

6. Варіаційні ряди, в яких варіанти можуть бути представлені цілими та дробовими числами, називаються:

A. Простими

B. Дискретними

C. Складними

D. Інкретними

E. Комбінованими

7. Варіаційний ряд характеризують різні параметри. Визначити, що з наведеного є параметром варіаційного ряду.

A. Число спостережень

B. Добуток варіант на частоту

C. Частота варіант

D. Відхилення варіант від середньої арифметичної величини

E. Амплітуда ряду

8. При вивченні фізичного розвитку студенток першого курсу університету були отримані такі дані (довжина тіла в см):

V (X)	150-153	154-157	158-161	162-165
P (f)	1	3	3	2

Яким є наведений варіаційний ряд?

A. Простими

B. Дискретними

C. Складними

D. Інкретними

E. Описуваними

Задача 1.

В табл. 1. наведено інформацію про вік та заробітну плату за день робітників підприємства «РОМАШКА».

Визначити величину інтервалу групування та згрупувати робітників підприємства за двома ознаками окремо та в комбінації, утворивши 4 групи з однаковими інтервалами.

Визначити середню заробітну плату робітників, пояснити результати. середній заробітна плата робітників.

Таблиця 1 Дані кадрової служби підприємства «РОМАШКА» про вік та заробітну плату робітників підприємства

Табельний номер робітника	Вік	Нарахована заробітна плата, грн.	
1	18	220	
2	17	256	
3	22	280	
4	25	273	
5	36	295	
6	44	300	
7	53	350	
8	27	360	
9	33	400	
10	36	450	
11	39	490	
12	48	570	
13	22	250	
14	24	270	
15	27	270	
16	30	295	
17	28	330	
18	37	420	
19	42	460	
20	49	500	

1.1 Групування робітників за віком (просто):

За віком	К-сть робітників	

До 20 років	2 (10%)	
20 - 30 років	7 (35%)	
30 - 40 років	6 (30%)	
Після 40 років	5 (25%)	
Разом	20 (100%)	

,

Групування робітників за нарахованою заробітною платою:

Нарахована з/п (хі)	Кількість робітників (f _i)	
220 - 307,5	10	
307,5 - 395	3	
395 - 482,5	4	
482,5 - 570	3	
Разом	20	

Групування робітників за ознаками: вік та розмір нарахованої заробітної плати:

За віком	Групування робітників за нарахованою з/п	Разом				
	220 - 307,5	307,5 -	395 -	482,5 -		

		395	482,5	570		
До 20 років	2	0	0	0	2	
20 - 30 років	5	2	0	0	7	
30 - 40 років	2	0	3	1	6	
Після 40 років	1	1	1	3	5	
Разом	10	3	4	3	20	

1.2 Визначаємо середню заробітну плату та моду: $\bar{x} = 351,95$ (грн)

Визначаємо моду: $x_{mod} = 178,35$ гр.од.

Судячи з того, що велика різниця між середньою заробітною платою та модою, можна сказати, що ряд не симетричний.

Тема 6: Статистичні методи вимірювання взаємозв'язків. (2 год.)

Мета: Закріплення знань та набуття практичних навичок з аналітичного групування та дисперсійного аналізу.

План практичного заняття

1. Види взаємозв'язків між явищами.
2. Метод аналітичного групування. Дисперсійний аналіз.

Питання для обговорення зі студентами

1. Наведіть три приклади статистичного зв'язку.
2. Про що свідчить факт, коли групові середні, обчислені при дисперсійному аналізі, мають однакові значення?
3. Який зв'язок є кореляційним, який стохастичним? Наведіть приклади.
4. Які існують прості методи оцінки тісноти взаємозв'язку між ознаками?
5. В чому полягає сутність методу аналітичного групування?
6. В чому полягає сутність дисперсійного аналізу?

Типові задачі для розв'язання

Задача № 1.

Маємо такі дані про годинний виробіток деталей робітниками двох груп, які пройшли перепідготовку (N_1) і не пройшли (N_2), чисельністю 5 осіб кожна.

Годинний виробіток робітників

№з/п	Годинний виробіток деталей, шт.		Індивідуальне відхилення від загальної середньої		Квадрат індивідуального відхилення	
	група 1	група 2	група1	група 2	група 1	група 2
1	40	62	-14	8	196	64
2	48	66	-6	12	36	144
3	43	60	-11	6	121	36
4	45	68	-9	14	81	196
5	44	64	-10	10	100	100
Разом	220	320	-50	50	534	540

Провести дисперсійний аналіз.

Практичне заняття № 10**Тема 6: Статистичні методи вимірювання взаємозв'язків. (2 год.)**

Мета: Закріплення знань та набуття практичних навичок зі статистичного вимірювання взаємозв'язків.

План практичного заняття

1. Кореляційно-регресійний аналіз.
2. Багатофакторна кореляція.
3. Непараметричні методи вивчення взаємозв'язків між явищами.

Питання для обговорення зі студентами

1. Що таке кореляція; регресія?
2. В чому полягає сутність кореляційно-регресійного аналізу?
3. За допомогою яких показників оцінюється щільність зв'язку при проведенні кореляційно-регресійного аналізу?
4. Які значення можуть приймати ці показники, про що вони свідчать?
5. Чим відрізняється коефіцієнт кореляції від індексу кореляції?
6. Багатофакторна кореляція.
7. Непараметричні методи вивчення взаємозв'язків між явищами.

Типові задачі для розв'язання

Задача № 1.

За даними таблиці оцінити щільність зв'язку між ознаками «вік устаткування» - «витрати на ремонт». Проаналізувати отримані результати.

Вік устаткування та витрати на ремонт для групи підприємств

№ з/п	Вік устаткування, років	Витрати на ремонт, тис. грн.
1	4	1,5
2	5	2,0
3	5	1,4
4	6	2,3
5	8	2,7
6	10	4,0
7	8	2,3
8	7	2,5
9	11	6,6
10	6	1,7
Разом	70	27

Тема: Індекси

Методичні рекомендації до самостійного вивчення теми

При розв'язанні задач, пов'язаних з обчисленням індексів, студенту перш за все необхідно ознайомитись із поняттям індексу у статистиці, а також вивчити види індексів в залежності від охоплення одиниць сукупності (індивідуальні, групові і загальні), в залежності від завдань їх побудови (індекси динаміки, індекси виконання плану, територіальні індекси) і від форми побудови (агрегатні, середньозважені і індекси середнього рівня якісного показника).

$$i_p = \frac{P_1}{P_0}$$

Найпростішим видом індексу є індивідуальний індекс. Наприклад, P_0 – індивідуальний індекс динаміки ціни,

де: P_0 – ціна одиниці товару у базисному періоді;

P_1 – ціна одиниці товару у звітному періоді.

Підрядкова позначка p у символі i_p вказує, що індексованою величиною в даному випадку виступає ціна (p).

Всі інші форми індексів (агрегатні, середньозважені та індекси середнього рівня) за методикою побудови є зведеними. Розрахункові формули групових і загальних індексів ідентичні, ці індекси розрізняються лише ступенем охоплення сукупності. Побудова зведених індексів ґрунтується на розмежуванні кількісних, якісних і обсягових (результативних) показників.

1) *кількісні показники* (f) – частоти, вони характеризують кількість одиниць сукупності (наприклад, кількість продукції або товару в натуральних одиницях виміру – фізичний обсяг, посівна площа, чисельність працівників);

2) *якісні показники* (x) – завжди відносні величини, розраховані на одиницю, або за одиницю кількісного показника. Наприклад, ціна за одиницю продукції або товару, урожайність з одного гектара, виробіток одного працівника.

3) *обсягові (результативні) показники (M)* – характеризують загальний обсяг економічного явища у порівнянному (сумарному) вигляді, що складається під впливом кількісних і якісних факторів і обчислюється як сума добутків кожного кількісного показника на відповідний якісний. За окремими групами $M_i = x_i f_i$, а за всією сукупністю $\sum M_i = \sum x_i f_i$.

Такий взаємозв'язок лежить в основі побудови *агрегатних індексів*. В залежності від індексованої величини агрегатні індекси поділяються на *синтетичні*, які характеризують зміну складного економічного явища в цілому (індекс результативного показника, позначається як I_M або I_{xf}) та *аналітичні*, які характеризують зміну результативного показника під впливом кількісного або якісного показника (I_f - індекс кількісного показника та I_x - індекс якісного показника).

При побудові індексу результативного показника індексуються (вивчаються у динаміці) обидва складові елементи явища (і кількісний, і якісний), тому вагів у цьому індексі немає:

$$I_M = \frac{\sum M_1}{\sum M_0} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum x_0 f_0}$$

Індекс результативного показника – це відносна величина динаміки результативного показника під сукупним впливом двох факторів: кількісного і якісного.

При побудові *індексу кількісної величини* індексується лише кількісний показник, а значить, в агрегатах кількісний показник в чисельнику індексу беруть за звітний рік, а в знаменнику – за базисний (як у темпі зростання). Якісний показник у зведених індексах кількісних величин виступає вагами і закріплюється на рівні базисного періоду:

$$I_f = \frac{\sum x_0 f_1}{\sum x_0 f_0}$$

Індекс кількісного показника – це відносна величина динаміки самого кількісного показника в середньому по складній сукупності і, в той же час, – це оцінка динаміки результативного показника, але лише під впливом кількісного фактора.

В *індексах якісних величин* індексується якісний показник, а кількісний виступає вагами і закріплюється на рівні звітного періоду:

$$I_x = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum x_0 f_1}$$

Індекс якісного показника дає кількісну оцінку динаміки якісного показника і результативного – за рахунок якісного.

Індекси взаємопов'язані таким же чином, як і самі показники:

$$M = xf \rightarrow I_M = I_x \times I_f,$$

$$\text{або } \frac{\sum x_1 f_1}{\sum x_0 f_0} = \frac{\sum x_0 f_1}{\sum x_0 f_0} \times \frac{\sum x_1 f_1}{\sum x_0 f_1}$$

В деяких випадках виконати розрахунок загального індексу за агрегатною формулою буває неможливо, так як у чисельнику агрегатного індексу кількісного показника і в знаменнику агрегатного індексу якісного показника знаходиться умовний показник $(\sum x_0 f_1)$, який може бути визначений лише при наявності значень кількісного і якісного показників по кожній одиниці сукупності за вказані періоди. У звітності ж найчастіше відображаються

реальні сумарні значення результативного показника $\sum x_0 f_0$ і $\sum x_1 f_1$ (наприклад, загальний товарооборот базисного і звітного періодів). При наявності даних про відносну зміну значень кількісних і якісних показників (індивідуальні індекси) формули агрегатних аналітичних індексів можуть бути перетворені у середньозважені за допомогою однойменного індивідуального індексу таким чином:

а) із індивідуального індексу кількісного показника $i_f = \frac{f_1}{f_0}$ отримуємо: $f_1 = i_f f_0$. Підставивши це значення у формулу агрегатного індексу кількісного показника, одержимо:

$$I_f = \frac{\sum x_0 f_1}{\sum x_0 f_0} = \frac{\sum i_f x_0 f_0}{\sum x_0 f_0} = \frac{\sum i_f M_0}{\sum M_0}$$

За методикою розрахунку цей індекс являє собою визначення середньої арифметичної зваженої із i_f , тому індекс має назву *середнього арифметичного індексу кількісного показника*;

б) із індивідуального індексу якісного показника $i_x = \frac{x_1}{x_0}$ отримуємо: $x_0 = \frac{1}{i_x}$. Підставивши це значення у формулу агрегатного індексу якісного показника, одержимо:

$$I_x = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum x_0 f_1} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum \frac{x_1 f_1}{i_x}} = \frac{\sum M_1}{\sum \frac{M_1}{i_x}}$$

За методикою розрахунку цей індекс являє собою визначення середньої гармонічної зваженої із i_x , тому індекс має назву *середнього гармонічного індексу якісного показника*

Середній рівень якісного показника (наприклад, зміна середньої ціни на товар А) змінюється під впливом двох факторів:

а) за рахунок зміни значень якісного показника у окремих одиниць сукупності – локальний фактор (наприклад, середня ціна на товар А зростає в результаті зростання цін на цей товар на окремих ринках);

б) за рахунок змін у структурі кількісного показника – структурний фактор (наприклад, середня ціна на товар А зменшується внаслідок зростання питомої ваги більш дешевого ринку у загальній кількості проданого товару).

Динаміка середнього рівня якісного показника вивчається за допомогою системи індексів змінного складу, постійного складу і структурних зрушень. В основі побудови цих індексів лежить розрахунок середнього значення якісного показника за формулою середньої арифметичної зваженої:

$$\bar{x} = \frac{\sum M_i}{\sum f_i} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} \quad (\text{при зважуванні на кількісний показник})$$

або $\bar{x} = \sum x_i d_i$, де $d_i = \frac{f_i}{\sum f_i}$ (при зважуванні на частки, тобто на показники питомої ваги кількісної ознаки).

Індекс змінного складу характеризує динаміку середнього значення якісного показника за рахунок всіх факторів, що на нього впливають:

$$I_x = \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_0} = \frac{\sum M_1}{\sum f_1} \div \frac{\sum M_0}{\sum f_0} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} \div \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} = \frac{\sum x_1 d_1}{\sum x_0 d_0}$$

Індекс постійного (фіксованого) складу характеризує вплив локального фактора на динаміку середньої величини. За значенням цей індекс співпадає зі зведеним агрегатним індексом якісного показника:

$$I_x = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} \div \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum x_0 f_1} = \frac{\sum x_1 d_1}{\sum x_0 d_1}$$

Індекс структурних зрушень характеризує вплив структурного фактора на динаміку середньої величини:

$$I_d = \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} \div \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} = \frac{\sum x_0 d_1}{\sum x_0 d_0}$$

Взаємозв'язок індексів: $I_x = I_x \times I_d$.

Аналітична функція індексів полягає в тому, що за їх допомогою можна визначити як відносний вплив окремих факторів на зміну результативного показника (на основі значень аналітичних індексів), так і абсолютний вплив факторів на приріст результативного показника (така процедура має назву розкладання абсолютного приросту за факторами).

Значення абсолютних приростів отримують як різницю між чисельником і знаменником відповідних індексів:

а) загальний абсолютний приріст результативного показника:

$$\Delta M = \sum M_1 - \sum M_0 = \sum x_1 f_1 - \sum x_0 f_0 ;$$

б) абсолютний приріст результативного показника під впливом кількісного фактора:

$$\Delta M_f = \sum x_0 f_1 - \sum x_0 f_0 ;$$

в) абсолютний приріст результативного показника під впливом якісного фактора:

$$\Delta M_x = \sum x_1 f_1 - \sum x_0 f_1 ;$$

г) перевірка: $\Delta M = \Delta M_f + \Delta M_x$.

Якщо аналогічний розрахунок здійснюється лише по одній одиниці сукупності, то розрахункові формули спрощуються і після перетворень набувають вигляду, що називають *прийомом абсолютних різниць*:

$$\begin{aligned} \Delta M &= M_1 - M_0 ; \\ \Delta M_f &= x_0 f_1 - x_0 f_0 = (f_1 - f_0) x_0 ; \\ \Delta M_x &= x_1 f_1 - x_0 f_1 = (x_1 - x_0) f_1 . \end{aligned}$$

У випадку, якщо абсолютні дані по всіх показниках частково відсутні, але є інформація про їх відносну зміну, для розрахунку абсолютного впливу факторів по одиниці сукупності може бути застосований *прийом відносних різниць*. Його розрахункові формули отримують шляхом перетворення розрахункових формул прийому абсолютних різниць за допомогою індивідуальних індексів кількісного та якісного показників:

$$\Delta M_f = (f_1 - f_0)x_0 = (i_f f_0 - f_0)x_0 = (i_f - 1)x_0 f_0 = (i_f - 1)M_0;$$

$$\Delta M_x = (x_1 - x_0)f_1 = (i_x x_0 - x_0)i_f f_0 = (i_x - 1)i_f x_0 f_0 = (i_x - 1)i_f M_0.$$

Задача 1. Відомі дані про продаж та ціни на картоплю у найбільших овочевих магазинах міста за два квартали:

Назва магазину	Продано, кг (q)		Ціна за 1 кг, грн. (p)	
	I квартал (q_0)	II квартал (q_1)	I квартал (p_0)	II квартал (p_1)
“Лан”	1040	1150	1,90	2,00
“Соняшник”	920	675	2,10	2,40
“Овочі”	2985	3345	1,80	1,90

Визначте:

- 1) індивідуальні індекси фізичного обсягу і цін;
- 2) зведені індекси товарообороту, фізичного обсягу і цін;
- 3) абсолютний приріст товарообороту – всього і за рахунок впливу окремих факторів;
- 4) індекси середніх цін змінного, постійного складу і структурних зрушень.

Рішення:

1. Знаходимо індивідуальні індекси:

а) фізичного обсягу (кількості проданого товару) $i_q = \frac{q_1}{q_0}$:

- по магазину “Лан” : $i_q^1 = \frac{1150}{1040} = 1,106$ (або 110,6%),

тобто збільшення на 10,6%),

- по магазину “Соняшник”: $i_q^2 = \frac{675}{920} = 0,734$ (або 73,4%,

тобто зменшення на 26,6%),

- по магазину “Овочі”: $i_q^3 = \frac{3345}{2985} = 1,121$ (або 112,1%,

тобто збільшення на 12,1%);

б) цін на картоплю:

$$i_p^1 = \frac{2,0}{1,9} = 1,053 ;$$

$$i_p^2 = \frac{2,4}{2,1} = 1,143 ;$$

$$i_p^3 = \frac{1,9}{1,8} = 1,056$$

У другому кварталі порівняно з першим спостерігається підвищення цін на картоплю у кожному з магазинів відповідно на 5,3%, 14,3% і 5,6%.

2. Зведений індекс виручки від продажу (товарообороту):

$$I_Q = \frac{\sum Q_1}{\sum Q_0} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0} = \frac{1150 \times 2,0 + 675 \times 2,4 + 3345 \times 1,9}{1040 \times 1,9 + 920 \times 2,1 + 2985 \times 1,8} =$$

$$= \frac{10275,5}{9281} = 1,107.$$

Зведений індекс фізичного обсягу:

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{1150 \times 1,9 + 675 \times 2,1 + 3345 \times 1,8}{9281} = \frac{9623,5}{9281} = 1,037$$

Зведений індекс цін:

$$I_p = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0} = \frac{10275,5}{9623,5} = 1,068$$

Взаємозв'язок індексів:

$$I_Q = I_p \times I_q = 1,037 \times 1,068 = 1,107$$

3. Абсолютний приріст товарообороту в цілому і за рахунок впливу окремих факторів визначаємо як різницю між чисельником і знаменником відповідного індексу:

$$\Delta Q = 10275,5 - 9281 = 994,5;$$

$$\Delta Q_q = 9623,5 - 9281 = 342,5;$$

$$\Delta Q_p = 10275,5 - 9623,5 = 652.$$

Взаємозв'язок абсолютних приростів: $342,5 + 652 = 994,5$.

Висновок: виручка від продажу під впливом усіх факторів збільшилася на 10,7%, або на 994,5 грн. Зростання цін на 6,8% обумовило збільшення виручки на 6,8%,

або на 652 грн. а збільшення кількості проданої картоплі на 3,7% призвело до відповідного зростання виручки також на 3,7%, або на 342,5 грн.

4. Для вивчення динаміки середньої по місту ціни на картоплю розрахуємо індекси:

а) змінного складу:

$$I_{\bar{p}} = \frac{\bar{p}_1}{\bar{p}_0} = \frac{\sum Q_1}{\sum q_1} \div \frac{\sum Q_0}{\sum q_0} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} \div \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} =$$

$$= \frac{10275,5}{1150 + 675 + 3345} \div \frac{9281}{1040 + 920 + 2985} = \frac{10275,5}{5170} \div \frac{9281}{4945} =$$

$$= 1,988 \div 1,877 = 1,059,$$

тобто середня по місту ціна на картоплю зросла на 5,9%, або на 11,1 копійки (1,988 грн. - 1,877 грн.);

б) фіксованого складу

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} \div \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} = 1,988 \div \frac{9623,5}{5170} = 1,988 \div 1,861 = 1,068,$$

отже, за рахунок зміни цін у кожному окремому магазині середня ціна зросла на 6,8%, або на 12,7 коп. (1,988 грн. – 1,861 грн.);

в) структурних зрушень:

$$I_d = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} \div \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = 1,861 \div 1,877 = 0,991.$$

Це означає, що структурні зрушення у кількості проданої картоплі обумовили зменшення середньої ціни на 0,9%, або на 1,6 коп. (1,861 грн. – 1,877 грн.)

Взаємозв'язок:

– індексів: $I_{\bar{p}} = I_p \times I_d = 1,068 \times 0,991 = 1,059$;

– абсолютних приростів: $\Delta_{\bar{p}} = \Delta_p + \Delta_d = 0,111 = 0,127 - 0,016$.

Для пояснення впливу фактора структурних зрушень розрахуємо питому вагу кожного магазину у загальній кількості проданого товару за кожен період:

• у першому кварталі: $d_0^1 = \frac{1040}{4945} \times 100 = 21,0\%$,

$d_0^2 = \frac{920}{4945} \times 100 = 18,6\%$,

$$d_0^3 = \frac{2985}{4945} \times 100 = 60,4\%;$$

- у другому кварталі: $d_1^1 = \frac{1150}{5170} \times 100 = 22,2\%$,

$$d_1^2 = \frac{675}{5170} \times 100 = 13,1\%,$$

$$d_1^3 = \frac{3345}{5170} \times 100 = 64,7\%.$$

Як бачимо, частка магазину “Соняшник”, де картопля найдорожча, зменшилась із 18,6% до 13,1%, тобто на 5,5 процентних пункти, частка найдешевшого магазину “Овочі”, навпаки, зросла із 60,4% до 64,7%. Такий структурний перерозподіл між магазинами і призвів до зменшення середньої ціни на 1,6 коп.

Проведений вище розрахунок індексів середнього рівня можна було б провести і за формулами, де вагами виступає питома вага продажів, наприклад, індекс змінного складу:

$$I_{\bar{p}} = \frac{\bar{p}_1}{\bar{p}_0} = \frac{\sum p_1 d_1}{\sum p_0 d_0} = \frac{2,0 \times 0,222 + 2,4 \times 0,131 + 1,9 \times 0,609}{1,9 \times 0,210 + 2,1 \times 0,186 + 1,8 \times 0,604} = 1,988 \div 1,877 = 1,059.$$

Задача 2. Відомі дані по магазинах, що мають різне місце розташування

Місце розташування магазину	Обсяг товарообороту (виручки від продажу товарів), тис. грн.		Темпи приросту, %	
	базисний	останній	кількості	товарообороту

	період (Q_0)	період (Q_1)	продавців (T)	у розрахунку на одного продавця (B)
В центрі міста	500	530	+4,2	+1,7
На околиці	120	128	-1,5	-8,3
Разом	620	658	–	–

Обчислити середньозважені індекси кількісного показника (числа продавців) та якісного показника (продуктивності їх праці).

1. Середньозважений індекс числа продавців:

$$I_T = \frac{\sum i_T Q_0}{\sum Q_0} = \frac{1,042 \times 500 + 0,985 \times 120}{500 + 120} = \frac{640,7}{620} = 1,033$$

індивідуальні індекси числа продавців знайдені шляхом переходу від темпів

приросту до коефіцієнтів зростання, а саме: $i_T^1 = \frac{100 + 4,2}{100} = 1,042$;

$$i_T^2 = \frac{100 - 1,5}{100} = 0,985.$$

2. Середньозважений індекс виробітку на одного продавця:

$$I_B = \frac{\sum Q_1}{\sum \frac{Q_1}{i_B}} = \frac{530 + 128}{\frac{530}{1,017} + \frac{128}{1,083}} = \frac{658}{639,3} = 1,029$$

Отже, в цілому по магазинах міста чисельність продавців зросла на 3,3%, а продуктивність їх праці зросла на 2,9%.

Задача 3. Роздрібний товарооборот торгової фірми в базисному періоді склав 8750 тис. грн. Протягом звітного періоду кількість магазинів, що входять до складу фірми, зменшилась на 3,2%. а товарооборот на один магазин збільшився на 4,8%. Визначте вплив окремих факторів на динаміку товарообороту.

Розв'язання:

Розв'язання задачі розпочинають із побудови формули взаємозв'язку, об'єднуючи в ній ті показники, про які згадується в умові. Отримана формула матиме вигляд:

$$Q = K \times \frac{Q}{K} = K \times T,$$

де Q - обсяг товарообороту торгової фірми;

K - кількість магазинів;

T – товарооборот у середньому на один магазин.

Так як абсолютні дані по частині вихідних показників невідомі, то розрахунок ступеня впливу факторів можливо здійснити лише за допомогою прийому відносних різниць, який ґрунтується на розумінні того, що індекси показників взаємопов'язані між собою таким же чином, як і самі показники:

$$I_Q = I_K \times I_T = I_K \times \frac{I_Q}{I_K}.$$

Згідно з даною формулою та на основі даних умови визначаємо значення індексів факторів:

а) індекс кількості магазинів:

$$I_K = (100 - 3,2) \div 100 = 0,968$$

б) індекс середнього товарообороту на один магазин:

$$I_T = (100 + 4,8) \div 100 = 1,048,$$

в) індекс загального обсягу товарообороту:

$$I_Q = 0,968 \times 1,048 = 1,014464.$$

Слід звернути увагу, що при використанні цього методу необхідно дотримуватись високої точності проміжних розрахунків, заокруглюючи уже отримані абсолютні суми приростів, в противному разі перевірка може не зійтись.

Індекс результативного показника – обсягу товарообороту – визначається також і як відношення товарообороту звітного періоду до товарообороту базисного

періоду, тобто: $I_Q = \frac{Q_1}{Q_0}$. На основі цього знаходимо значення товарообороту в звітному періоді:

$$Q_1 = Q_0 \times I_Q = 8750 \times 1,014464 = 8876,56.$$

Загальний приріст обсягу товарообороту протягом звітного періоду склав 126,56 тис. грн. (8876,56-8750).

Розраховуємо величини абсолютних приростів за рахунок впливу окремих факторів:

$$\Delta Q_K = Q_0(I_K - 1) = 8750(0,968 - 1) = -280;$$

$$\Delta Q_T = Q_0 I_K (I_T - 1) = 8750 \times 0,968(1,048 - 1) = -406,56.$$

Перевірка: $\Delta Q = -280 + 406,56 = 126,56$.

Завдання для виконання на практичному занятті і самостійної роботи

8.1. Відомі наступні дані по підприємствах галузі, що випускають однорідну продукцію, за два роки:

Технологія	Базисний рік		Звітний рік	
	кількість ви-готовлених деталей, тис. шт.	витрати міді на 1 деталь, кг	кількість ви-готовлених деталей, тис. шт.	витрати міді на 1 деталь, кг
Застаріла	200	2,0	100	1,9
Традиційна	600	1,6	675	1,4
Удосконалена	175	0,8	300	0,6

Обчисліть: 1) індивідуальні індекси випуску деталей і витрат міді на одну деталь; 2) зведені індекси загальних витрат міді, витрат міді на одну деталь і кількості випущених деталей. *Перевірте* наявність взаємозв'язку індексів; 3) індекси середніх витрат міді на одну деталь по галузі в цілому змінного, фіксованого складу і структурних зрушень. *Запишіть* висновки.

8.2. Відомі наступні дані за два періоди:

Організації, що надають рекламні послуги в районі	Базисний місяць		Звітний місяць	
	кількість рекламних повідомлень, шт.	собівартість одного рекламного повідомлення, умовн. гр. од.	собівартість одного рекламного повідомлення, умовн. гр. од.	загальна сума витрат на рекламу, умовн. гр. од.
Преса	500	250	300	270 000
Радіо	700	130	160	96 000
Телебачення	200	300	340	136 000

Обчисліть: 1) індивідуальні індекси собівартості рекламних повідомлень; 2) зведені індекси загальних витрат на рекламу, собівартості і кількості повідомлень;

3) абсолютну зміну загальної вартості рекламних повідомлень – всього та за рахунок зміни кількості повідомлень та собівартості одного повідомлення; 4) індекси змінного, фіксованого складу та структурних зрушень для вивчення динаміки середнього рівня собівартості рекламних повідомлень. *Запишіть* висновки.

8.3. Відомі наступні дані про продаж цукру за два роки:

Номер магазину	Минулий рік		Звітний рік	
	виручка від продажу цукру, грн.	ціна за 1 кг, грн.	кількість проданого цукру, кг	ціна за 1 кг, грн.
№1	6200	7,75	670	8,10
№2	5688	7,90	730	8,00
№3	10260	7,60	1210	7,95

Обчисліть: 1) індивідуальні індекси цін на цукор; 2) зведені агрегатні індекси виручки від продажу цукру, кількості і ціни цукру; 3) абсолютний приріст товарообороту в звітному році порівняно з минулим – всього, в тому числі за рахунок зміни цін та кількості проданого цукру; 4) частку кожного магазину у загальній кількості проданого цукру; 5) індекси середньої ціни змінного, фіксованого складу і структурних зрушень (двома способами); 6) абсолютний приріст середньої ціни на цукор під впливом окремих факторів. *Запишіть* висновки.

8.4. Відомі наступні дані про продаж тканин:

Тканини	Виручка від продажу тканин, тис. грн.		Динаміка цін на тканини, % (+; -)
	I квартал	II квартал	
Вовняні	800	850	+ 2,5
Бавовняні	1480	1560	+3,2
Шовкові	400	800	- 1,4

Обчисліть: 1) зведені агрегатні індекси товарообороту, цін і фізичного обсягу товарообороту із продажу тканин; 2) абсолютний приріст товарообороту в другому кварталі порівняно з першим – всього, в тому числі за рахунок зміни цін та кількості проданих тканин.

8.5. Відомі наступні дані по двох агрофірмах:

Назва фірми	Валовий збір пшениці, тонн		Зміна посівних площ під пшеницею, % (+; -)
	минулий рік	звітний рік	
“Нива”	1700	1900	+ 3,3
“Колос”	2400	2300	- 0,8

Обчисліть зведені агрегатні індекси валового збору пшениці, посівних площ і середньої урожайності з одного гектара. Запишіть висновки.

8.6. Відомі дані по олійжиркомбінату:

Показник	Минулий рік	Звітний рік
1. Вироблено соняшникової олії, тонн	4692	4185
2. Середньооблікова чисельність працівників, осіб	95	94

Знайдіть абсолютну зміну обсягу виробництва олії під впливом змін у чисельності працівників і їх продуктивності праці.

8.7. Чисельність працівників на підприємств скоротилась на 4,6%, а їх середня заробітна плата збільшилась на 8,3%. Як змінилась загальна сума витрат на оплату праці?

8.8. Виручка від реалізації борошна зросла на 3,2% при збільшенні середньої ціни на борошно на 5,1%. Як змінилась кількість проданого товару?

8.9. Валовий збір зернових по фермерському господарству у базисному році становив 120 тонн. У звітному періоді порівняно з базисним посівні площі під зерновими зросли на 2,3%, а урожайність зернових підвищилася на 1,7%.

Визначте абсолютний приріст валового збору у звітному періоді порівняно з базисним – загальний, в тому числі за рахунок впливу зміни окремих факторів: а) посівних площ; б) урожайності.

8.10. Випуск бракованих виробів у звітному періоді становив 247 штук. У звітному періоді порівняно з базисним загальний випуск виробів збільшився на 12,3%, а частка бракованих виробів зменшилася на 2,1%.

Знайдіть абсолютний приріст (або зменшення) кількості випущених бракованих виробів у звітному періоді порівняно з базисним – загальний, в тому числі за рахунок впливу змін: а) загального випуску виробів; б) частки браку.

Тести з дисципліни « Статистика.

1. Предметом статистики є:

- А) структура явищ і процесів; закономірності формування і розвитку явищ і процесів.
- Б) кількісна сторона явищ і процесів в конкретних умовах місця і часу;
- В) характеристики розвитку явищ і процесів в часі;
- Г) Всі перелічені.

2. Статистична сукупність – це:

- А) множина елементів, поєднаних між собою умовами існування і розвитку;
- Б) множина одиниць, поєднаних масовістю, однорідністю, взаємозалежністю окремих одиниць і їх варіацією;
- В) множина елементів у часі і просторі.
- Г) Правильна відповідь 1,2

^ 3. Варіація ознаки – це:

- А) коливання, кількісна зміна значень одиниць сукупності;
- Б) множина подібних між собою явищ;
- В) її числова характеристика;
- Г) її властивість, виражена цілим числом.

^ 4. Закон великих чисел виявляє:

- А) закономірність у статистичній сукупності;
- Б) кількісні закономірності масових явищ у достатньо великому їх числі;
- В) закономірність середньої величини;
- Г) закономірність середньої величини у статистичній сукупності.

5. Ознака – це:

- А) властивість одиниці статистичної сукупності;

Б) множина подібних між собою явищ;

В) елемент сукупності;

Г) кількісна характеристика явища.

^ 6. Ознаки поділяють на:

А) абсолютні, відносні; моментні, інтервальні; дискретні, неперервні

Б) альтернативні, варіаційні; моментні, інтервальні; дискретні, неперервні

В) атрибутивні, номінальні, кількісні; чинникові, результативні. дискретні, неперервні; абсолютні, відносні

Г) дискретні, неперервні; моментні, інтервальні;

^ 7. Виберіть атрибутивні ознаки:

А) вид поселення; кількість дітей в домогосподарстві

Б) реальна заробітна плата; вид поселення;

В) назва регіону країни; коефіцієнт народжуваності

Г) номінальна заробітна плата; коефіцієнт народжуваності;

^ 8. Виберіть дискретні ознаки:

А) вік безробітної особи;

Б) тривалість пошуку роботи;

В) тривалість незайнятості;

Г) середня тривалість незайнятості.

^ 9. Виберіть інтервальні показники:

А) річний тираж випущених книжок;

Б) кількість відвідувань музеїв за рік;

В) середньодобовий обсяг телемовлення

Г) всі відповіді правильні

^ 10. За ознакою часу показник відсоток бракованих деталей, вироблених на

підприємстві відноситься до:

- 1) моментних;
- 2) інтервальних;
- 3) періодичних;
- 4) одноразових.

11. Кількість населення України на 1 січня 2010 р. – це показник:

- А) відносний; абсолютний;
- Б) абсолютний; інтервальний.
- В) моментний; абсолютний;
- Г) інтервальний. відносний;

12. Валовий внутрішній продукт України 2019р. у відсотках до попереднього року – це показник:

- А) відносний;
- Б) абсолютний;
- В) моментний;
- Г) інтервальний.

13. Які з перерахованих показників є моментними:

- А) чисельність безробітних на початок місяця; залишки вартості основних фондів на кінець року;
- Б) національний дохід за 2019 р.; обсяг промислового виробництва у 2019 р.
- В) залишки вартості основних фондів на кінець року;
- Г) обсяг промислового виробництва у 2019 р.

14. Виберіть обов'язкові складники статистичного показника:

- А) число; час, станом на який показник характеризує явище;
- Б) одиниця виміру числа; час, станом на який показник характеризує явище;

В) назва показника; місце, яке характеризує показник;

Г) всі відповіді правильні

^ 15. 90% населення мають мобільні телефони.

Виберіть складову(і) статистичного показника, якої(их) не вистачає:

1) одиниця виміру, назва, місце;

2) місце;

3) місце, час;

4) час.

^ 16. Закономірність – це:

А) коливання, зміна кількісних значень ознак одиниць сукупності;

Б) повторюваність, порядок появи певних подій в явищах;

В) характеристика одиниці статистичної сукупності;

Г) множина подібних між собою явищ.

^ 17. Закономірність у сукупностях статистика вивчає через дослідження:

А) динаміки; зв'язку між явищами.

Б) розподілу елементів сукупності;

В) структурних зрушень;

Г) всі відповіді правильні

^ 18. Показники, які характеризують збільшення (зменшення) кількості населення є результатом вивчення:

1) розвитку (динаміки);

2) розподілу елементів сукупності;

3) структурних зрушень;

4) зв'язку між явищами.

^ 19. Показники, які характеризують збільшення (зменшення) частки міських

домогосподарств, є результатом вивчення:

- 1) розвитку (динаміки);
- 2) розподілу елементів сукупності;
- 3) структурних зрушень;
- 4) зв'язку між явищами.

^ 20. Статистичний показник отримують за допомогою:

- А) підрахунку одиниць сукупності;
- Б) сумування характеристик сукупності;
- В) порівняння двох величин.
- 4) всі відповіді правильні

^ 21. Виберіть ознаки порядкової шкали:

- А) вік;
- Б) кількість дітей;
- В) релігійна конфесія;
- Г) соціально-економічний статус особи.

22. Для визначення зміни середнього значення результативної ознаки при зміні чинникової ознаки на одиницю, необхідно:

- А) побудувати комбінаційний розподіл;
- Б) розрахувати коефіцієнт кореляції;
- В) здійснити аналітичне групування;
- Г) розрахувати один із параметрів рівняння регресії.

^ 23. Відповідно до Закону України «Про державну статистику», державна статистика – це:

1. сукупність статистичних даних про державу;
2. сукупність дій, пов'язаних з проведенням державних статистичних

спостережень;

3. централізована система збирання, опрацювання, аналізу, поширення, збереження, захисту та використання статистичної інформації;

4. централізована система проведення державних статистичних спостережень.

^ 24. Спеціальним центральний орган виконавчої влади у галузі статистики в Україні уповноважено:

1. Міністерство статистики України;
2. Державний комітет статистики України;
3. Державний статистичний банк України;
4. Кабінет Міністрів України.

^ 25. В емблемі спеціального центрального органу України у галузі статистики використано грецьку літеру:

- 1) альфа (α);
- 2) ксі (ξ);
- 3) сигма (Σ);
- 4) омега (Ω).

^ 26. Органи державної статистики включають в себе:

1. центральний орган виконавчої влади у галузі статистики;
2. територіальні органи статистики;
3. функціональні органи статистики;
4. міжнародні органи статистики.

^ 27. Функціональні органи державної статистики – це:

1. установи та організації державної статистики, утворені центральним органом державної статистики в Автономній Республіці Крим, областях, районах та містах і підпорядковані йому;
2. юридичні та фізичні особи, які підлягають статистичному спостереженню;
3. первинні та статистичні дані про респондентів статистичних спостережень;

4. підприємства, установи та організації, утворені центральним органом державної статистики і знаходяться у сфері його управління.

^ 28. Територіальні органи державної статистики – це:

1. установи та організації державної статистики, утворені центральним органом державної статистики в Автономній Республіці Крим, областях, районах та містах і підпорядковані йому;

2. органи виконавчої влади на різних територіях;

3. управління статистики обласних державних адміністрацій;

4. підприємства, установи та організації, утворені центральним органом державної статистики і знаходяться у сфері його управління.

^ 29. Забезпечуючі підсистеми статистики включають в себе забезпечення:

1. інформаційне;

2. організаційно-правове;

3. технічне; програмне.

4. правильні відповіді 1,2.

^ 30. Основними принципами функціонування органів державної статистики є принципи:

1. тематичної концентрації;

2. галузевої децентралізації; територіальної децентралізації

3. легальності і законності.

4. всі відповіді правильні

^ 31. Статистична інформаційна система включає в себе:

1. функціональні підсистеми;

2. технічні підсистеми;

3. забезпечуючі підсистеми;

4. організаційно-правову підсистему.

^ 32. Єдиний державний реєстр підприємств та організацій України (ЄДРПОУ) – це база даних про:

1. фізичні та юридичні особи, що знаходяться на території України;
2. юридичні особи, що знаходяться на території України;
3. юридичні особи, що знаходяться за межами України;
4. юридичні особи, що утворені за участю громадян України і знаходяться за її межами;

33. Інформація щодо кількісної та якісної характеристики явищ і процесів, подана респондентами під час статистичних спостережень – це:

1. первинні дані;
2. статистичні дані; первинні дані;
3. дані звітності;
4. адміністративні дані.

^ 34. Джерелом даних для статистичної інформації не є:

1. первинні дані респондентів статистичних спостережень;
2. адміністративні дані органів державної влади;
3. дані банківської і фінансової статистики, статистики платіжного балансу тощо;
4. статистична інформація міжнародних організацій та статистичних служб інших країн.

^ 35. Конфіденційною інформацією у статистиці є:

1. зведені знеособлені дані про респондентів;
2. незведені знеособлені дані про респондентів;
3. назви, адреси, номери телефонів та види діяльності респондентів;
4. адміністративні дані про респондентів; первинні дані респондентів

^ 36. Відповідно до Закону України «Про державну статистику», підставами виникнення права власності на інформацію є:

- A) володіння методологією створення цієї інформації;

- Б) наявність договору про виникнення цієї інформації;
- В) особистий доступ до інформації;
- Г) посилання на цю інформацію.

37. Завданнями органів державної статистики є:

1. збір, опрацювання та аналіз статистичної інформації;
2. розроблення статистичної методології; створення і ведення ЄДРПОУ;
3. впровадження державних класифікаторів;
4. всі відповіді правильні.

^ 38. Перевірки, проведені органами статистики разом з іншими контролюючими органами, називаються:

- 1) тематичні; 2) комплексні; 3) повторні; 4) спільні

39. Відповідно до письмового повідомлення від 10.10.2015 р. призначена планова виїзна перевірка підприємства, яку мають проводити спільно працівники ДПІ, КРУ, Держказначейства та органів статистики. Чи мають право ці контролюючі органи перевіряти свої ділянки у різні періоди?

- А) так, якщо це погоджено із суб'єктом перевірки;
- Б) так, якщо про це зазначено у письмовому повідомленні про перевірку;
- В) ні, планову виїзну перевірку проводять одночасно всі контролюючі органи.
- Г) правильної відповіді немає

^ 40. Про проведення перевірки органи статистики зобов'язані попередити підприємство:

- А) за 10 календарних днів від її початку телефоном;
- Б) за 10 календарних днів від її початку письмовим повідомленням;
- В) за 10 робочих днів від її початку письмовим повідомленням;
- Г) безпосередньо в день початку перевірки усно.

^ 41. Програма перевірки органами статистики повинна містити:

- А) права суб'єкта перевірки органами статистики;
- Б) перелік форм, що підлягають перевірці;
- В) період, що будуть перевіряти; термін перевірки.
- Г) всі відповіді правильні

^ 45. Для одержання доступу до документації підприємства перевіряючий з органу статистики повинен показати керівнику підприємства:

- А) доручення на право проведення перевірки, завірене печаткою ДПІ і підписане керівником органу статистики чи його заступником;
- Б) наказ керівника органу статистик про проведення перевірки, чи його ксерокопію, завірену печаткою ДПІ;
- В) особисте службове посвідчення;
- Г) повідомлення про початок перевірки..

^ 46. Доручення на право проведення перевірки має містити інформацію:

- А) посади перевіряючих осіб;
- Б) прізвища, ім'я та по-батькові перевіряючих осіб;
- В) підпис керівника органу статистики;
- Г) підпис перевіряючої особи.

^ 47. Виберіть неправильне твердження:

- А) після закінчення перевірки підприємства органом статистики складається акт;
- Б) акт перевірки складається у двох примірниках;
- В) акт перевірки підписують перевіряюча особа і посадова особа суб'єкта перевірки;
- Г) один примірник акту залишається у перевіряючої особи, а другий – у керівника органу статистики;

48. Керівництво СПД не згодне з викладеними у акті перевірки фактами. У такому випадку йому слід:

- А) не підписувати акт.
- Б) підписати окремий акт про відмову в підписанні акта.
- В) подати письмові зауваження протягом 3 робочих днів з моменту ознайомлення з актом.
- Г) Немає правильної відповіді

^ 49. Органи державної статистики проводять статистичні спостереження через:

- А) збирання статистичної звітності;
- Б) здійснення одноразових обліків та переписів;
- В) здійснення вибіркового та інших обстежень;
- Г) перевірку фінансових результатів діяльності підприємств;

^ 50. Офіційний документ із переліком статистичних спостережень, що їх проводять органи державної статистики – це:

- А) статистичний інструментарій;
- Б) програма статистичного спостереження;
- В) план державних статистичних спостережень;
- Г) статистичний формуляр.

^ 51. План державного статистичного спостереження затверджує:

- 1) Президент України;
- 2) Верховна Рада України;
- 3) Державний комітет статистики;
- 4) Кабінет Міністрів України.

^ 52. Закон України про державну статистику поділяє статистичні спостереження на:

- А) первинні, вторинні;
- Б) державні та інші; суцільні, несуцільні;
- В) вторинні та переписні;

Г) облікові, переписні.

^ 53. Розмістіть у хронологічному порядку етапи здійснення статистичного спостереження:

А) підготовка даних до обробки; розробка пропозицій із вдосконалення статистичного спостереження. реєстрація статистичних даних (проведення збору даних);

Б) підготовка спостереження; реєстрація статистичних даних (проведення збору даних);) підготовка даних до обробки; розробка пропозицій із вдосконалення статистичного спостереження.

В) реєстрація статистичних даних (проведення збору даних);) підготовка даних до обробки; розробка пропозицій із вдосконалення статистичного спостереження

Г) розробка пропозицій із вдосконалення статистичного спостереження.) підготовка даних до обробки; реєстрація статистичних даних (проведення збору даних)

^ 54. Програмно-методологічні питання плану статистичного спостереження визначають:

А) місце, час, вид та спосіб спостереження;

Б) мету, об'єкт, одиницю та програму спостереження;

В) систему контролю даних спостереження.

^ 55. Статистичний формуляр – це:

А) документ, який містить програму і результати спостереження;

Б) звіт та інструкція;

В) звіт;

Г) правильної відповіді немає

^ 56. Об'єктом статистичного спостереження є:

А) сукупність явищ, що підлягають обстеженню;

Б) сукупність ознак явища, що підлягає обстеженню;

В) первинний елемент, від якого одержують інформацію;

Г) первинний елемент, ознаки якого реєструють.

^ 57. Одиницею статистичного спостереження є:

А) первинний елемент, ознаки якого реєструють;

Б) первинна одиниця сукупності, від якої одержують інформацію;

В) соціально-економічне явище (чи процес), яке вивчається;

Г) статистичний реєстр (звіт, анкета, облікова картка).

^ 58. Цензом в статистиці називають:

А) орган, що здійснює спостереження;

Б) особу, що здійснює спостереження;

В) набір кількісних та якісних обмежувальних ознак;

Г) перелік робіт, які слід провести.

59. В Україні суб'єктом малого підприємництва 2 групи є фізична особа, в якій за рік середньооблікова чисельність працівників не перевищує 10 осіб і обсяг виручки якої від реалізації продукції за рік не перевищує 5 млн грн. Цензом є:

А) чисельність працівників не більше 10 осіб; обсяг виручки не більше 5 млн грн;

Б) обсяг виручки не більше 1 млн грн;) юридична особа;

В) юридична особа; чисельність працівників не більше 50 осіб;

Г) середньооблікова чисельність.

^ 60. Перелік запитань, які реєструють в процесі спостереження, називають:

1) статистичний формуляр;

2) програма спостереження;

3) інструментарій спостереження;

4)звітність.

^ 61. Період, протягом якого проводять спостереження, в статистиці називають:

- А) суб'єктивний час спостереження;
- Б) суб'єктивний момент спостереження;
- В) критичний момент спостереження;
- Г) об'єктивний час спостереження.

^ 62. Об'єктивним часом спостереження є:

- А) час, до якого відносять дані спостереження; час, протягом якого реєструють дані;
- Б) час, протягом якого реєструють дані; момент часу, станом на який реєструють дані
- В) час, протягом якого реєструють дані; момент часу, станом на який реєструють дані;
- Г) момент часу, станом на який реєструють дані; час, до якого відносять дані спостереження;

^ 63. За способом здійснення спостереження поділяють на:

- А) безпосереднє, документальне, опитування;
- Б) поточне, періодичне, одноразове;
- В) суцільне, несучільне;
- Г) звітність, спеціально організоване, реєстр.

^ 64. За ступенем охоплення одиниць спостереження поділяють на:

- А) безпосереднє, документальне, опитування;
- Б) поточне, періодичне, одноразове;
- В) суцільне, несучільне;
- Г) звітність, спеціально організоване, реєстр.

^ 65. Статистична звітність – це:

- А) вид статистичного спостереження;
- Б) спосіб статистичного спостереження;

В) форма статистичного спостереження.

Г) правильної відповіді немає.

^ 66. Метод моментних спостережень є різновидом:

А) суцільного спостереження;

Б) монографічного спостереження;

В) несцільного спостереження;

Г) вибіркового спостереження

^ 67. Прийомами логічного контролю є:

А) співвідношення відповідей на різні взаємопов'язані питання;

Б) порівняння записів у документі, що перевіряється, з аналогічними даними в інших документах;

В) співвідношення звітних показників за суміжні періоди;

Г) всі відповіді правильні.

^ 68. Інституційним населенням при проведенні перепису населення України вважають:

А) студентів інститутів;

Б) студентів інститутів та університетів;

В) студентів та працівників інститутів та університетів;

Г) мешканців монастирів, колоній, тюрем.

^ 69. Програма перепису населення – це:

А) бланк для запису відповідей на зазначені в ньому запитання;

Б) сукупність бланків, які заповнюють у процесі підготовки Перепису населення;

В) переписна документація та інструктивні матеріали, які використовують при проведенні Перепису;

Г) основні первинні (персональні) дані, які збирають у процесі проведення Перепису населення.

^ 70. Бланк для запису відповідей на зазначені в ньому запитання програми Перепису населення називають:

- А) переписним листом;
- Б) переписною документацією;
- В) переписним інструментарієм;
- Г) програма Перепису населення.

71. Редакція журналу прагне з'ясувати думку своїх читачів з приводу якості публікацій цього журналу. Розіслано анкети з проханням відповісти на запитання і прислати їх назад у редакцію. В статистиці таке спостереження називають:

- А) суцільне; поточне
- Б) несуцільне; поточне
- В) поточне; одноразове;
- Г) одноразове; несуцільне.

72. Оптова торгова фірма отримала партію товару. Для перевірки його якості детально оглянули десяту частину цієї партії. В статистиці таке спостереження називають:

- А) одноразове;) несуцільне
- Б) поточне; суцільне.
- В) несуцільне;) поточне
- Г) суцільне. суцільне.

^ 73. Всеукраїнський перепис населення України – це:

- А) одноразове, спеціально організоване, суцільне спостереження;
- Б) періодичне, спеціально організоване, суцільне спостереження;
- В) періодичне, реєстрове, суцільне спостереження;
- Г) періодичне, спеціально організоване, вибіркоче спостереження.

^ 74. Реєстрація цін виробників – це спостереження:

- А) періодичне; ; поточне
- Б) поточне; несущільне.
- В) суцільне; поточне;
- Г) несущільне; періодичне.

75. Відповіді на питання у формулярі статистичного спостереження записують на підставі документів, які містять відповідну інформацію. В статистиці способом такого спостереження називають:

- 1) документальний;
- 2) безпосередній;
- 3) опитування;
- 4) анкетування.

^ 76. Зведення статистичних даних – це:

- 1. підсумування кількості елементів сукупності;
- 2. підсумування значень властивих їм ознак;
- 3. комплекс послідовних операцій із узагальнення одиничних фактів.
- 4. Всі відповіді правильні

^ 77. Види групувань залежно від мети (завдань) дослідження бувають:

- 1. прості, комбінаційні ;
- 2. первинні, вторинні;
- 3. типологічні, аналітичні, структурні;
- 4. порядкові, номінальні, кількісні.

^ 78. Вторинне групування – це:

- 1. групування за атрибутивними ознаками;
- 2. групування за безперервними ознаками;
- 3. розмежування сукупності на групи і підгрупи за існуючими ознаками;

4. створення нових груп за даними вже створеного групування.

^ 79. Основою групування може бути ознака:

1. кількісна;
2. якісна
3. якісна кількісна;
4. правильної відповіді немає.

80. Виявити взаємозв'язок між ознаками можна за допомогою групування:

1. типологічного;
2. структурного;
3. аналітичного;
4. варіаційного.

^ 81. Якщо сукупність групують за атрибутивною ознакою, кількість груп дорівнює:

1. кількості видів та різновидів цієї ознаки;
2. кількості значень цієї ознаки;
3. $1 + 3,322 \lg N$ (формула Стерджеса).
4. Всі відповіді правильні .

^ 82. Формулу Стерджеса доцільно використовувати, якщо:

1. сукупність, яку групують, є однорідна;
2. розподіл одиниць сукупності, яку групують, є нормальним;
3. будують вторинне групування;
4. в основі групування є атрибутивна ознака..

^ 83. Відповідно до формули Стерджеса, кількість груп залежить від:

1. обсягу сукупності;
2. варіації груповальної ознаки;

3. немає правильної відповіді;

4. всі відповіді правильні.

^ 84. При неперервній варіації ознаки доцільно побудувати ряд:

А) дискретний;

Б) інтервальний;

В) ранжований.

Г) немає правильної відповіді.

85. Величину рівного інтервалу визначають за формулою (a – константа, на величину якої збільшують ширину інтервалів при застосуванні арифметичної прогресії; q – константа, яку використовують при застосуванні геометричної прогресії; h – ширина інтервалу; R – розмах варіації; n – кількість груп):

А) $h_{i+1} = h_i + a$;

Б) $h_{i+1} = h_i \cdot q$;

В) $h = R / n$;

Г) $h = n / R$.

86. Необхідно згрупувати підприємства за вартістю основних активів.

Максимальне значення ознаки дорівнює 2040 млн грн, а мінімальне – 290 млн грн. Сукупність включає 80 підприємств, які треба розбити на 7 рівних груп.

Крок інтервалу дорівнює:

1) 1500;

2) 130;

3) 1750;

4) 250.

^ 87. Частота ряду розподілу – це:

А) значення груповальної ознаки;

Б) кількість повторювань груповальної ознаки;

В) сума кількості повторювань груповальної ознаки даної групи і попередніх;

Г) його графічне зображення.

^ 88. Показники, що характеризують обсяги соціально-економічних явищ є величинами:

А) абсолютними

Б) відносними.

В) натуральними

Г) трудовими

^ 89. Показники, що виражають обсяги соціально-економічних явищ є величинами:

А) абсолютними; вартісними одиницями виміру

Б) відносними;) трудовими;

В) натуральними, трудовими, вартісними одиницями виміру;

Г) трудовими;) відносними


^ 90. Показники, що характеризують кількісні співвідношення явищ, є величинами:

А) абсолютними;

Б) відносними;

В). трудовими;

Г) правильної відповіді немає.

91^ . Показники, що виражають кількісні співвідношення явищ, є величинами :

А) абсолютними;

Б) відносними;

В). трудовими;

Г) натуральними, трудовими, вартісними одиницями виміру;

^ 92. Кінські сили – це одиниця вимірювання:

- 1) проста;
- 2) складна;
- 3) умовна;
- 4) умовно-складна.

93. Співвідношенням показників із однаковими одиницями вимірювання розраховують відносні величини:

- А) Всі відповіді правильні;
- Б) динаміки;
- В) координації;
- Г) порівняння.

^ 94. Для обчислення відносної величини динаміки, необхідно:

- А) відносну величину прогнозу помножити на відносну величину координації;
- Б) відносну величину прогнозу поділити на відносну величину виконання прогнозу;
- В) відносну величину виконання прогнозу поділити на відносну величину прогнозу;
- Г) відносну величину прогнозу помножити на відносну величину виконання прогнозу.

^ 95. Значення відносної величини динаміки показує:

- А) як обсяг явища планують змінити у звітному періоді порівняно із базовим;
- Б) рівень перевиконання (недовиконання) прогнозу в звітному періоді;
- В) обсяг явища у звітному періоді порівняно з базовим;
- Г) як показник відрізняється від нормативного (еталонного) рівня.

^ 96. Для одержання відносного показника динаміки із постійною базою, необхідно:

- А) перемножити відносні показники динаміки зі змінною базою;

- Б) поділити відносні показники динаміки зі змінною базою;
- В) перемножити відносні показники динаміки з постійною базою;
- Г) додати відносні показники динаміки зі змінною базою.

^ 97. Значення відносної величини прогнозу показує:

- А) зміну обсягу явища у звітному періоді порівняно із базовим;
- Б) ступінь виконання прогнозу у звітному періоді;
- В) відношення запланованого на наступний період обсягу явища до досягнутого в цьому періоді;
- Г) відхилення обсягу явища від нормативного (еталонного) рівня.

^ 98. Відносні величини структури характеризують:

- А) питому вагу кожної його частини у загальному підсумку;
- Б) співвідношення окремих частин явища, що входять до його складу.
- В) співвідношення показників звітної періоду з попереднім або початковим;
- Г) співвідношення двох одноіменних показників, що відносяться до різних об'єктів за один і той же період або момент часу.

^ 99. Відносні величини динаміки отримують в результаті:

- А) питому вагу кожної його частини у загальному підсумку;
- Б) співвідношення окремих частин явища, що входять до його складу.

Відносні величини динаміки отримують в результаті:

- В) співвідношення показників звітної періоду з попереднім або початковим;
- Г) співвідношення двох одноіменних показників, що відносяться до різних об'єктів за один і той же період або момент часу.

^ 100. Значення відносної величини територіально-просторових порівнянь показує:

- А) ступінь поширення території у просторі;
- Б) ступінь поширення простору на території;
- В) відмінності одного і того ж явища на різних територіях;

Г) відмінності поширення різних явищ на одній території.

^ 101. Сума всіх відносних величин структури, обчислених для однієї сукупності:

А) більша, менша, дорівнює 100% (або 1);

Б) менша за 100% (або 1);

В) більша за 100% (або 1);

Г) дорівнює 100% (або 1);

102. Якщо кількість жінок у країні поділити на кількість чоловіків, це буде відносна величина:

1) прогнозу;

2) координації;

3) інтенсивності;

4) динаміки.

103. Результат ділення кількості чоловіків в країні на все населення дорівнює 0,432. Це означає, що:

А) частка чоловіків становить 43,2%;

Б) на одного чоловіка маємо 0,432 жінки;

В) на 10 жінок маємо 4,32 чоловіка;

Г) на 10 чоловіків маємо 43,2 жінки.

104. Результат ділення кількості чоловіків в країні на кількість жінок дорівнює 0,811. Це означає, що:

А) на одного чоловіка маємо 8,11 жінок;

Б) частка чоловіків становить 81,1%;

В) на 100 жінок маємо 81 чоловіка;

Г) на 1000 чоловіків маємо 811 жінку.

105. Результат ділення кількості міського населення на кількість сільського

дорівнює 0,73. Це означає, що:

- А) частка сільського населення становить 73%;
- Б) на одного сільського жителя в країні припадає 73 міських;
- В) на 100 міських жителів маємо 73 сільських;
- Г) на 100 сільських жителів маємо 73 міських.

106. Результат ділення показника А на показник Б становить 1,15. Показник Б менший за показник А:

- 1) більше ніж на 15%;
- 2) на 15%;
- 3) менше ніж на 15%;
- 4) немає правильної відповіді

107. Середня гармонійна – це величина:

- А) обернена до середньої арифметичної;
- Б) обернена до середньої хронологічної;
- В) змінної ознаки, навколо якої групуються варіанти ряду розподілу;
- Г) обернена до середньої арифметичної з обернених величин.

108. Якщо кожен з варіантів дискретного ряду розподілу збільшити на 10 одиниць, то середня арифметична:

- 1) не зміниться;
- 2) збільшиться на 10 одиниць;
- 3) зменшиться на 10 одиниць;
- 4) Ваш варіант відповіді.

109. Якщо кожен з варіантів дискретного ряду розподілу збільшити в 10 разів, а частоти зменшити в 10 разів, то середня арифметична:

- 1) не зміниться;
- 2) збільшиться в 10 разів;

- 3) зменшиться в 10 разів;
- 4) збільшиться в 100 разів.

^ 110. Якщо всі частоти (ваги) ряду розподілу зменшити в 10 разів, у результаті величина середньої арифметичної цього ряду:

- 1) зменшиться в 10 разів;
- 2) не зміниться;
- 3) збільшиться в 10 разів;
- 4) немає правильної відповіді

^ 111. Якщо кожен з варіантів дискретного ряду розподілу збільшити на 10 одиниць, а частоти (ваги) зменшити на 10 одиниць, то середня арифметична:

- 1) збільшиться на 10;
- 2) зменшиться на 10;
- 3) не зміниться;
- 4) немає правильної відповіді

^ 112. Сума відхилень варіантів від середньої арифметичної рівна:

- 1) середній;
- 2) нулю;
- 3) $n \sum (x_i - \bar{x})$
- 4) $n \bar{x}$

113. Сума добутків варіантів дискретного ряду розподілу на їх частоти рівна:

- 1) середній;
- 2) $n \bar{x}$;
- 3) 1;
- 4) 100.

114. Сума квадратів відхилень індивідуальних значень ознаки від середньої арифметичної є:

- 1) рівною нулю;
- 2) меншою, ніж будь-яке число;
- 3) меншою, ніж від будь-якого іншого числа;
- 4) рівною n

^ 115. Якщо ваги усереднюваного показника представлені у коефіцієнтах, знаменник середньої арифметичної дорівнює

- 1) 1;
- 2) 10;
- 3) 100;
- 4) немає правильної відповіді

^ 116. В сім'ї із чотирьох осіб зарплата батька на 1000 грн більша від середньої в сім'ї, сина – на 300 грн менша, матері на 700 грн менша. Зарплата доньки:

- 1) рівна середній;
- 2) менша за середню;
- 3) більша за середню;
- 4) менша за середню на 100 грн.

117. Середня заробітна плата працівників одного відділу – 900 грн, другого – 500 грн. У двох відділах працює однакова кількість осіб. Середня заробітна плата працівників двох відділів дорівнює (грн):

- 1) 700;
- 2) 642;
- 3) 540;
- 4) немає правильної відповіді

^ 118. Медіана в ряді розподілу – це:

- А) найпоширеніше значення ознаки;
- Б) значення ознаки, яке ділить ряд навпіл.

В)Правельна відповідь 1,2

Г) немає правильної відповіді

119.Значення медіани збігається зі значенням середньої:

А) у симетричному розподілі;

Б) в асиметричному розподілі.

В)Правельна відповідь 1,2

Г) немає правильної відповіді

120.Мода в ряді розподілу – це:

А) найпоширеніше значення ознаки;

Б) найбільша частота.

В)Правельна відповідь 1,2

Г) немає правильної відповіді

^ 121.Ранжований ряд розподілу складається із 1200 одиниць сукупності.
Медіаною цього ряду є:

А) значення 600-ї одиниці сукупності;

Б) значення 601-ї одиниці сукупності;

В) кумулятивна частота 600-ї одиниці сукупності;

Г) півсума значень 600-ї і 601-ї одиниці сукупності.

^ 122.Ранжований ряд розподілу складається із 1201 одиниці сукупності.
Медіаною цього ряду є:

А) значення 600-ї одиниці сукупності;

Б) значення 601-ї одиниці сукупності;

В) кумулятивна частота 600-ї одиниці сукупності;

Г) півсума значень 600-ї і 601-ї одиниці сукупності.

124.Ряд розподілу може мати дві моди:

- А) так;
- Б) ні.
- В) немає правильної відповіді;
- Г) правильна відповідь 1,2.

125. Ряд розподілу може мати дві моди:

- А) так;
- Б) ні.
- В) немає правильної відповіді;
- Г) правильна відповідь 1,2.

126. Моду в розподілі з інтервалами різної ширини визначають за найбільшою:

- 1) частотою;
- 2) часткою;
- 3) щільністю розподілу;
- 4) кумулятивною частотою.

127. Медіанний інтервал визначають за значенням першої кумулятивної частоти, яка $\geq 0,5$, для варіаційного ряду, який складається з інтервалів і:

- 1) частот;
- 2) кумулятивних частот;
- В) немає правильної відповіді;
- Г) правильна відповідь 1,2.

128. Для виміру варіації в ряді незгрупованих даних використовують:

- А) різницю між найбільшим і найменшим значенням ознаки;
- Б) середнє відхиленнь значень ознаки від показника центру розподілу;
- В) середнє квадратів відхилень значень ознаки від показника центру розподілу.

^ 129. При обчисленні усереднених характеристик варіації використовують:

А) алгебраїчну суму відхилень індивідуальних значень ознаки від середньої;

Б) суму абсолютних значень цих відхилень;

В) суму квадратів цих відхилень.

Г) правильна відповідь 2,3

^ 130. Коефіцієнт варіації використовують для порівняння варіації:

А) однієї ознаки в різних сукупностях;

Б) різних ознак в одній сукупності;

В) різних ознак в різних сукупностях.

4. правильна відповідь 1,2 .

131. Найбільше значення дисперсії альтернативної ознаки – це:

1) 0,25;

2) 0,5;

3) 1;

4) 2.

132. Якщо кожен з варіантів дискретного ряду розподілу збільшити в 10 разів, то дисперсія:

1) не зміниться;

2) збільшиться в 10 разів;

3) збільшиться в 100 разів;

4) немає правильної відповіді.

^ 133. Якщо кожен з частот дискретного ряду розподілу збільшити в 10 разів, то дисперсія:

1) не зміниться;

- 2) збільшиться в 10 разів;
- 3) збільшиться в 100 разів;
- 4) немає правильної відповіді

^ 134. Якщо кожен з варіантів дискретного ряду розподілу збільшити на 10 одиниць, то дисперсія:

- 1) не зміниться;
- 2) збільшиться на 10 одиниць;
- 3) збільшиться на 100 одиниць;
- 4) немає правильної відповіді

^ 135. Якщо кожен з варіантів дискретного ряду розподілу збільшити в 10 разів, а частоти (ваги) зменшити в 10 разів, то дисперсія:

- 1) не зміниться;
- 2) збільшиться в 10 разів;
- 3) збільшиться в 100 разів;
- 4) немає правильної відповіді

^ 136. За правилом додавання дисперсій загальна дисперсія дорівнює:

- А) сумі міжгрупових дисперсій;
- Б) сумі міжгрупової та внутрішньогрупової дисперсій;
- В) сумі групових дисперсій;
- Г) середня з групових дисперсій мінус міжгрупова дисперсія.

^ 137. Міжгрупова дисперсія показує:

- А) варіацію, зумовлену групувальною ознакою;
- Б) варіацію, зумовлену ознаками, не покладеними в основу групування;
- В) варіацію однієї ознаки в різних сукупностях;
- Г) варіацію різних ознак в одній сукупності

^ 138. Для визначення загальної середньої з групових середніх (питома вага груп неоднакова) необхідно застосовувати формулу середньої:

А) арифметичної простої;

Б) арифметичної зваженої;

В) гармонійної простої

Г) гармонійної зваженої.

^ 139. Загальний рівень зайнятості населення становить 730%. Це означає:

А) на 1000 осіб працездатного населення припадає 730 осіб, зайнятих у народному господарстві;

Б) на 1000 осіб населення припадає 730 осіб, зайнятих у народному господарстві;

В) на 1000 осіб економічно активного населення припадає 730 осіб, зайнятих у народному господарстві.

Г) немає правильної відповіді.

^ 140. Рівень зайнятості економічно активного населення становить 810%. Рівень незайнятості економічно активного населення дорівнює:

А) 810 осіб; Б) 81%; В) 190%; Г) 190 осіб.

141. Середня чисельність населення району становила 15000 осіб. Чисельність мігрантів-750 осіб. Визначити коефіцієнт міграції населення:

А) 5%; Б) 50%; В) 200 разів; Г) 50 разів

142. Коефіцієнт смертності в місті за період, що обстежується, становить 15%. Середня чисельність населення 320 000 осіб. Визначити чисельність померлих померлих за даний період:

А) 4800 осіб; Б) 48000 осіб; В) 21333 осіб; Г) 45000 осіб.

143. Чи входить до складу показника продукції промисловості незавершене виробництво:

А) так; Б) ні; В) входить тільки незавершене виробництво на початок року, Г)) входить тільки незавершене виробництво на кінець року,

144. Чи входить до складу показника продукції промисловості напівфабрикати:

А) так; Б) ні; В) входить тільки напівфабрикати власного виробництва; Г) немає правильної відповіді.

Опорний конспект лекцій з дисципліни «Статистика» для самостійної роботи студентів.

Предмет і метод статистики.

Мета: Надання знань про необхідність ведення статистичного обліку та що містить в собі основа статистичного обліку.

План.

1. Поняття статистики.
2. Теоретичні основи статистики (категорії статистики).
3. Метод статистики.
4. Основні задачі статистики на сучасному етапі

Поняття статистики.

Перші дані, що сьогодні називають статистичними, ми знаходимо в найдавніших письмових джерелах (облік рабів, жителів). Як наука вона вийшла з бухгалтерського обліку.

Слово "статистика" походить від латинського слова *status* - становище, стан явищ. Спочатку займалася описовою діяльністю, наприклад описом державного устрою (інша назва – державознавство).

Статистика як наука виникла в другій половині 17 століття. Термін статистика в науковий обіг ввів в 1746 році німецький вчений, професор філософії і права Генріх Авенхаль.

В сьогоднішньому розумінні статистика – це:

- 1) цифри, статистичні дані;
- 2) статистична практика (діяльність статистичних установ, що збирають і обробляють статистичну інформацію);

3) наука.

У джерел статистичної науки стояли 2 школи: англійська (інша назва – "школа політичних арифметик": Уільям Петті¹, Джон Граунд) і німецька

(суто описова наука – державознавство – опис устрою, кількість знаті, кількість приходів, кількість населення, кількість земель).

В Росії в 19 ст. сформувалася власна школа, до якої входили вчені РАН П.Журавський, Арсен'єв, Дружинін. Пізніше, вчені розділилися на дві групи: перша групарозглядала статистику як метод (Дружинін, Кауфман), друга – як науку (Янсон, Німчинов, Фортунато).

Вищезгадані школи розділилися також на два крила: одні вважали, що статистика досліджує лише суспільство (гуманітаристи), інші – що статистика може досліджувати будь-що у природі (універсалісти). Дане протиріччя проіснувало до 50-х років 20-го століття.

4) Статистика – це також метод пізнання, інструментарій, який використовується і в природничих, і в суспільних науках для встановлення закономірностей масових процесів.

5) Статистика – це і окрема група статистичних методів.

▪ **Статистика** – це наука, яка вивчає кількісну сторону масових суспільних, соціально- економічних та інших явищ в нерозривному зв'язку з їх якісною стороною в певних умовах місця і часу

¹ За словами К.Маркса, У.Петті – батько економічної статистики, вперше використав замість опису цифри, порівняння, аналіз

Отже, предмет статистики – кількісна сторона масових суспільних, соціально- економічних та інших явищ в нерозривному зв'язку з їх якісною стороною в певних умовах місця і часу.

Об'єктом статистики є людське суспільство, явища і процеси

суспільного життя. Особливості статистики:

- 1) статистика говорить мовою цифр, але ці цифри якісно визначені²;
- 2) масовість явищ (статистика не вивчає поодинокі явища, оскільки в них не проявляються закономірності, які досліджуються статистикою); використовується математичний закон великих чисел, основним принципом якого є те, що закономірність масових явищ може проявлятися при достатньо великому числі випадків;
- 3) статистика вивчає структуру явища і його динаміку;
- 4) статистика вивчає явища в їх взаємозв'язку.

Закономірності проявляються в таких своїх різновидах:

- 1) закономірності розвитку (динаміка явищ);
- 2) закономірності структурних зрушень;
- 3) закономірності розподілу елементів сукупності (розподіл населення за віком, за статтю);
- 4) закономірності співзалежності (зв'язку між явищами).

Категорії статистики.

- **Статистична сукупність** – це маса однорідних в певному відношенні елементів, мають єдину якісну основу, але різняться між собою певними ознаками і підлягають певному закону розподілу.
- **Статистична сукупність** – це певна множина елементів, поєднана умовами існування і розвитку.

- **Однорідна сукупність** – якщо одна чи декілька ознак, що вивчаються, є загальними для всіх одиниць.
- **Різномірність сукупності** об'єднує явища різного типу.

Сукупність може бути однорідною і різномірною.

- **Одиниця сукупності** - це первинний елемент статистичної сукупності, який є носієм ознак, що підлягають реєстрації і є основою обліку.
Сукупність складають окремі елементи, які називаються одиницями сукупності.

- **Ознака** – властивість окремої одиниці сукупності.

Ознаки можуть бути (за характером виявлення) якісними і кількісними.

Якісні ознаки (атрибутивні ознаки) виражаються в вигляді понять, визначень, які характеризують їх суть, стан або якість. Наприклад, сорт продукції, професія, сімейний статус.

Кількісні ознаки виражають окремі значення якісних ознак у числовому виразі, окремі значення яких називаються варіантами.

² Ми не говоримо просто цифри (25, 45, 6 000 000) як в математиці, а, наприклад, 50,4 млн. населення.

Кількісні варіанти за характером виразу можуть бути первинними і вторинними.

Первинні варіанти – характеризують одиницю сукупності в цілому: абсолютні значення, вимірені, розраховані.

Вторинні варіанти (похідні, розрахункові) – дані, що не можливо перевірити тому щовони взяті з певних джерел.

По відношенню до об'єкту кількісні ознаки можуть бути прямими і непрямими.

Прямі – характеризують об'єкт дослідження безпосередньо (вік осіб, кількість присутніх в аудиторії)

Непрямі – ознаки, що не належать безпосередньо досліджуваному об'єкту (чису сукупності), а які належать іншій сукупності, що входить в дану.

За характером варіації кількісні ознаки можуть бути дискретними (перервні), безперервними; а якісні – багатоваріантними, альтернативними.

Дискретні – ознаки, виражені окремими цілими числами, без проміжних значень. Безперервні – ознаки, що можуть набувати будь-яких значень у певних чисел.

Багатоваріантні – перш за все характеризуються рангами (шкалою рангів) від більшого до меншого (напр. дуже низький, низький, середній, високий, дуже високий).

Альтернативні – взаємовиключаючі значення: так-ні, позитивне-негативне.

По відношенню до часу ознаки можуть бути інтервальні і моментні. Інтервальні – це ознаки, які характеризують результат процесів.

Моментні – характеризують об'єкт в певний момент часу.

▪ **Адитивність** – підсумовувати, складати.

В залежності між зв'язку між ознаками вони бувають факторними і результативними.

▪ Та ознака, яка впливає на іншу, називається **факторною**. Та ознака, яка підлягає

Наприклад: від рівня кваліфікації робітника залежить його продуктивність. Тут кваліфікація робітника є факторною ознакою, а продуктивність – результативна. В свою чергу від продуктивності залежить заробітна плата. Тут продуктивність вже стала факторною ознакою, а заробітна плата – результативна.

- **Статистичні показники** – це число в сукупності з набором ознак, що характеризують обставини, до яких вони відносяться, що, де, коли, і яким чином підлягають вимірюванню.
- **Статистичний показник** – це кількісна характеристика соціально-
- **Статистичні дані** – це сукупність показників, отриманих внаслідок статистичного спостереження або обробки даних.
- **Статистична закономірність** – це закономірність, в якій необхідність пов'язана в кожному окремому явищі з випадковістю, і лише в сукупності явищ виявляє себе як закон.
- **Система статистичних показників** – це сукупність статистичних показників, які відображають взаємозв'язки, які об'єктивно існують між явищами.

Метод статистики.

Методологічною основою статистики є:

- 1) теорія пізнання, яка визначає наукові підходи до вивчення явищ природи і суспільства;
- 2) діалектична логіка, загальнонаукові прийоми синтезу і аналізу;
- 3) системний підхід;
- 4) основи економічної теорії;
- 5) специфічні, властиві лише статистиці, методи (статистичне групування, зведення і групування, середні, узагальнюючі і аналітичні показники, індекси, вибірковий метод, балансовий метод, регресійно-кореляційний метод і т.д.).

Будь-яке статистичне дослідження має 4 етапи (всі вони об'єднуються єдиним – метою дослідження):

- 1) статистичне спостереження – збір даних шляхом первинного (вимірення, опитування, підрахування) або вторинного збору;
- 2) зведення і групування даних та результатів спостережень;
- 3) узагальнюючі показники (можуть бути абсолютні, середні і відносні);
- 4) аналіз.

Статистика – це багатогалузева наука. Вона складається з окремих розділів і підрозділів:

- 1) *загальна теорія статистики* – розглядає загальні поняття, категорії, принципи і методи кількісного виміру соціальних явищ і процесів;
- 2) *економічна статистика* – вивчає процеси суспільного виробництва, розподілу і споживання;
- 3) *соціально-економічна статистика* – вивчає добробут, культуру народу, загальну відмінність груп народу;
- 4) *галузева статистика* – вивчає відповідні галузі: фінансова статистика, статистика будівництва, статистика матеріального виробництва тощо.

Інколи окремо виділяють *демографічну статистику* (вивчає населення), але найчастіше вона входить до економічної статистики.

Функції статистики:

- 1) *пізнавальна функція* – статистика вивчає кількісне співвідношення і взаємозв'язки, встановлює закономірності розвитку;
- 2) *контрольно-організаційна функція*;
- 3) *керуюча функція* – на основі наявних даних проводиться планування і керування.

Основні задачі статистики на сучасному етапі.

Завданнями статистики відповідно до Закону України "Про державну статистику" є (мається на увазі державна статистика):

- реалізація державної політики в галузі статистики;
- збирання, розробка, узагальнення та всебічний аналіз статистичної

інформації про процеси, що відбуваються в економічному і соціальному житті України та її регіонів;

- розробка і впровадження статистичної методології, яка базується на результатах наукових досліджень, міжнародних стандартах та рекомендаціях;
- забезпечення достовірності, об'єктивності, оперативності, стабільності та цілісності статистичної інформації;
- забезпечення доступності, гласності і відкритості зведених статистичних даних в межах чинного законодавства.

Питання для закріплення знань:

1. Дайте визначення поняттю «статистичні показники»?
2. Що є предметом статистики?
3. Перелічіть основні завдання статистики?
4. Дайте визначення поняттю «статистика».
5. Дайте визначення поняттю «система статистичних показників» ?
6. Перелічіть функції статистики.
7. Які основні задачі статистики на сучасному етапі?
8. Які існують категорії статистики?

Література:

1. Закон України Про державну статистику, Київ, 13.06.2000 №1922-111.
2. Господарський кодекс України №436-IV від 16.01.2003, чинний з 01.01.2004 р.
3. Гетьман О. О., Шаповал В. М. Економіка підприємства: Навч. посіб. - 2-ге видання. — К.: Центр учбової літератури, 2010.
4. Економічна статистика: Навч. посіб. / За науковою редакцією доктора економічних наук Р. М. Моторина — К.: КНЕУ, 2004.
5. Моторин Р.М., Чекотовський Е.В. Статистика для економістів: навч. посіб.-К.: Знання, 2009.
6. Моторина Р.М. Економічна статистика. навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2004.
7. Статистика підприємств міського господарства: (Конспект лекцій)/ авт.: Костюк В.О., Гайденко С.М. – Харків: ХНАМГ, 2007.
8. Штангрет А.М., Копилюк О.І. Статистика: Навчальний посібник. – Київ: Цент навчальної літератури, 2005.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНА «СТАТИСТИКА»:

1. Організація статистики в Україні

В організації статистичної діяльності країни світу обирають один з двох шляхів - створення централізованої системи державної статистики або децентралізованої системи статистичних організацій. Перший шлях обрали країни Східної Європи, в тому числі й Україна, а також Канада, Німеччина та ін. В названих країнах існує центральний статистичний орган, який керує статистичною діяльністю в межах країни. Так, в Україні – це Державний комітет статистики України (Держкомстат), в Німеччині – Федеральне статистичне управління, завдання якого визначені Законом про статистику. В багатьох розвинутих країнах світу (США, Франція, Великобританія) державна статистика децентралізована, тобто характеризується відсутністю єдиного центрального органу. Якщо ж формально цей орган існує, наприклад, Центральне статистичне управління при Кабінеті Міністрів Великобританії, Національний інститут статистики та економічних досліджень Міністерства фінансів і економіки Франції, то його основним завданням є координація діяльності статистичних організацій, розробка статистичної методології та рекомендацій. В США існує більше 100 федеральних статистичних установ із власними програмами діяльності. Федеральний уряд користується даними 45 установ, які займаються збиранням та опрацюванням статистичних даних. Усі статистичні установи США можна класифікувати таким чином:- цільові статистичні установи, метою яких є збирання даних (Бюро цenzів, Статистичне управління Міністерства праці, Відділ статистичних звітів Міністерства сільського господарства, Національний центр статистики освіти та ін.);- аналітичні та дослідницькі установи (Рада економічних консультантів, Бюро економічного аналізу, Інститут економіки споживання і харчування тощо);- адміністративні та регулюючі установи (Управління соціального забезпечення, Управління кадрів, Соціальна служба та служба працевлаштування, Служба внутрішніх бюджетних надходжень і т.п.);- інші установи (Національний науковий фонд, Міністерство житлового та міського благоустрою тощо). Найбільшими

статистичними установами США є Бюро цenzів та Статистичне управління Міністерства праці. Інформація, що збирається для Федерального уряду, широко застосовується як у державному управлінні, так і у приватному секторі. В світі існує ряд міжнародних статистичних організацій, наприклад, Статистична комісія ООН та Статистичне бюро Секретаріату ООН. Статистична комісія ООН, утворена у 1946 р., керує методологічною роботою, координує статистичну діяльність спеціалізованих органів, узагальнює та аналізує досвід окремих країн, розробляє міжнародні стандарти та здійснює допомогу країнам в проведенні статистичних досліджень. В основу діяльності Статистичного бюро Секретаріату ООН, яке є виконавчим органом, покладені рекомендації статистичної комісії. Бюро збирає, обробляє, аналізує та публікує дані по міжнародній статистиці, які одержуються від окремих країн. Крім цього, статистичну роботу виконують: Міжнародна організація праці (ILO), Продовольча та сільськогосподарська організація ООН (FAO), Організація об'єднаних націй з питань освіти, науки та культури (UNESCO), Міжнародний валютний фонд (IMF), Всесвітня організація охорони здоров'я (WHO) та ін..

Статистичне бюро Секретаріату ООН видає наступні бюлетені: Статистичний щорічник ООН (Statistical Yearbook);

Щомісячний статистичний бюлетень (Monthly bulletin of Statistics); Демографічний щорічник (Demographic Yearbook);

Щорічник статистики національних рахунків (Yearbook of national accounts Statistics).

Статистичною діяльністю в Україні керує Державний комітет статистики, який має систему статистичних органів, побудовану за адміністративно-територіальним

принципом. Держкомстат видає накази, інструкції та рекомендації з питань організації обліку та звітності, які є обов'язковими для виконання усіма суб'єктами господарювання незалежно від форми власності. Підприємства, організації та установи подають до районних (міських) відділів та обласних управлінь статистики статистичні звіти та інші документи.

Органи державної статистики проводять перевірку стану звітності, достовірність та повноту звітних даних. Вони також здійснюють спеціально організовані статистичні спостереження, складають баланси, обчислюють макроекономічні показники, показники рівня життя населення тощо.

Тести для самоперевірки

1. Показники, за допомогою яких характеризують сукупності одиниць в цілому або їх окремих груп називають:

- а) узагальнюючі показники;
- б) індивідуальні показники;
- в) надійні показники;
- г) свою відповідь.

2. Залежно від характеру досліджуваного явища статистичні показники поділяються на:

- а) індивідуальні і загальні;
- б) об'ємні і якісні;
- в) інтервальні і моментні;
- г) немає вірної відповіді.

3. Залежно від суті досліджуваного явища статистичні показники поділяються на:

- а) індивідуальні і загальні;
- б) об'ємні і якісні;

в) інтервальні і
моментні; г) немає
вірної відповіді.

4. Кількісні показники, які виражають обсяг або розмір соціально-економічного явища в певних межах місця і часу називають

а) відносними

показниками; б)

абсолютними

показниками; в)

середніми показниками;

г) свою відповідь.

5. Безпосередньо в процесі статистичного спостереження отримують:

а) сумарні абсолютні показники;

б) індивідуальні абсолютні

показники; в) відносні

показники;

г) середні показники.

6. Одиниці виміру абсолютних величин:

а) натуральні;

б) вартісні

(грошові); в)

умовно-

натуральні;

- г) проценти;
- д) коефіцієнти.

7. Для характеристики різномірних явищ використовують одиниці виміру:

- а) натуральні;
- б) вартісні
(грошові); в)
умовно-
натуральні; г)
проценти;
- д) коефіцієнти.

8. Показники, які виражають кількісні співвідношення між соціально-економічними явищами називаються

- а) відносними
показниками; б)
абсолютними
показниками; в)
середніми показниками;
- г) узагальнюючими показниками.

9. Основна умова правильності розрахунку відносних величин - це:

- а) однорідність сукупності;
- б) масовість досліджуваних даних;
- в) порівнянність порівнюваних
показників; г) всі відповіді вірні.

10. Ступінь виконання плану за певний період часу відображає коефіцієнт:

- а) планового завдання;
- б) виконання
плану; в)
інтенсивності;
- г) динаміки;
- д) координації.

Статистичні спостереження.

Мета: Надання знань про статистичні спостереження та вміння користуватися програмою спостереження, визначати організаційні форми спостереження.

План.

1. Суть та організаційні форми статистичного спостереження.
2. План статистичного спостереження.
3. Види статистичного спостереження.
4. Способи одержання інформації.
5. Помилки спостереження.

Суть та організаційні форми статистичного спостереження.

Статистичне спостереження є першим етапом статистичного дослідження. Він є дуже важливим, бо від отриманих результатів буде залежати подальший хід дослідження. Інформація, отримана шляхом статистичного спостереження повинна:

- 1) бути достовірною;
- 2) носити масовий характер (значення повинні носити узагальнюючий характер на якомусь великому масиві, адже статистика – це спостереження саме за масовими явищами і процесами);
- 3) бути порівняльною (вираженою в таких одиницях виміру, які роблять можливим її порівняння з аналогічною інформацією).

▪ **Статистична інформація** – це сукупність статистичних даних, що відображають соціально-економічні процеси і використовуються в процесі управління економікою. Статистична інформація – це первинний статистичний матеріал, який формується в процесі статистичного

▪ **Статистичне спостереження** – це науково організований збір масових даних про явища та процеси, які відбуваються в суспільстві³.

Спостереження не завжди буває статистичним (наприклад, спостереження за якістю продукції на ринку не є статистичним). Спостереження буде статистичним тоді, коли:

- 1) вивчаються статистичні закономірності (ті закономірності, які проявляються в масовому процесі у великій кількості одиниць сукупності)
- 2) ведеться реєстрація фактів, які заносяться у відповідні документи і підлягають подальшому аналізу.

Отже можна доповнити, що статистичне спостереження повинно бути: масовим, планомірним, мати певний характер повторюваності (одноразовим, періодичним або систематичним).

Існує дві форми статистичного спостереження:

1) *Статистична звітність* – це головна форма статистичного спостереження, за її допомогою статистичні органи отримують необхідні дані у вигляді звітних документів, які встановлюються законодавством. Ці дані можуть бути періодичними (річна, піврічна, квартальна, щомісячна, щотижнева, щоденна).

Статистична звітність може бути загальнодержавна і відомча. Відомча звітність може мати окремі бланки, не схожі на загальнодержавні, носити закритий характер.

³ В нашому курсі ми звертаємо увагу саме на суспільні та економічні процеси, хоча, звичайно, оскільки статистика може використовуватись і в інших науках, наприклад природознавчих, останню умову можна опустити.

2) *Спеціально організоване статистичне спостереження* проводиться з метою отримання додаткових даних чи відомостей, які відсутні в звітності, або з метою їх перевірки. Прикладом може бути перепис населення, перепис обладнання тощо. Популярності сьогодні набуває **моніторинг** – спеціально організоване статистичне спостереження за станом явищ, об'єктів і процесів сукупності, які характеризуються суспільно-політичними, суспільно-економічними індикаторами (переважно це ціни, індекси, рейтинги).

План статистичного спостереження.

Будь-яке статистичне спостереження планується і проводиться за певним планом.

План статистичного спостереження містить дві частини:

1) програмно-методологічна частина;

Першим завданням у програмно-методологічній частині є *мета дослідження*. Далі необхідно визначити *об'єкт дослідження* (узагальнено

▪ **Одиниця спостереження** – це той первинний елемент об'єкту дослідження, який є носієм інформації, за допомогою якої збираються дані. Можна сказати, що об'єктом статистичного спостереження є суспільні явища і процеси, які мають досліджуватися). По-друге, визначається *одиниця спостереження*.

Одиниці спостереження слід відрізняти від одиниці сукупності. Якщо одиниця спостереження – це носій інформації, то одиниця сукупності – це носій ознаки. Інколи вони співпадають (наприклад, перепис населення).

Після визначення одиниці спостереження, переходимо до визначення *програми* – переліку питань або ознак, на які повинні бути отримані відповіді в процесі дослідження. Оформлюється цей перелік питань у вигляді бланку, формуляру чи анкети.

2) організаційна частина.

Ця частина вказує:

- *місце* – де безпосередньо реєструються ознаки окремої одиниці сукупності в статистичних формах;
- *час* – це той час, до якого відносяться дані зібраної інформації (наприклад, сезон при дослідженні в сільському господарстві). Важливість цього показника в тому, що ми маємо досліджувати об'єкт в його звичайному стані;

Час може бути **об'єктивним** і **суб'єктивним**.

Об'єктивний час – це момент чи період часу, до якого відносяться зібрані дані.

Суб'єктивний час – це дата або період, протягом якого збирають дані.

Наприклад, при складанні платіжного балансу країни за 1998 рік, об'єктивний час: 1.01.1998 – 31.12.1998, суб'єктивний час: 10.01.1999-17.01.1999 (якщо інформація збиралась у цей проміжок часу)

Існує також **критичний момент спостереження** – момент часу, на який припадає реєстрація відомостей.

Наприклад, при переписі населення у 1984 році реєстрація була проведена в ніч з 11 на 12 січня (критичний момент), в той час, як суб'єктивний час дорівнював 1 тижню (12 – 19 січня).

- *хто буде проводити: органи державної статистики, окремі установи, інститути, лабораторії чи окремі люди; визначаються їх права і обов'язки);*
- *строк проведення – початок і кінець збору інформації;*
- *графік проведення;*
- *матеріально-технічну базу;*
- *форми, способи і види статистичного спостереження.*

Види статистичного спостереження.

- за часом проведення: одноразове, періодичне і поточне.

Поточне (безперервне) спостереження – спостереження, яке здійснюється в часі безперервно коли факти, події і явища реєструються в момент їх виникнення. Прикладом може бути реєстрація шлюбів, розлучення інші операції органів запису громадських актів. Одноразові і періодичні спостереження відносяться до групи так званих переривчастих спостережень – коли факти реєструються в певні проміжки часу. Прикладом одноразового спостереження може бути перепис населення, періодичного – перепис обладнання, залишків сировини і матеріалів.

- за охоптом елементів сукупності або за повнотою охоплення одиниць спостереження: суцільне і несучільне.

Суцільне спостереження – це таке спостереження, при якому реєстрації підлягають всі одиниці сукупності.

Несучільне спостереження – лише певна частина одиниць сукупності підлягає реєстрації. Несучільне спостереження може бути:

- а) *вибірковим* – таке спостереження, при якому сукупність фактів характеризується за деякою частиною, відібраною випадково;
- б) *спостереження основного масиву* – полягає в тому, що з усієї сукупності одиниць вивченню підлягає переважна їх частина.
- в) *монографічне спостереження* – передбачає детальний опис невеликої кількості або окремих одиниць сукупності, які можуть вважатися типовими.
- г) *анкетне спостереження* – заключається в тому, що певному колу осіб роздається (розсилається анкета) з проханням заповнити і повернути її. Анкетування носить добровільний характер, тому часто намагаються зацікавити респондента, щоб отримати від нього відповідь. Проте ступінь повернення анкет дуже низька: близько 40%.

Способи одержання інформації.

- 1) Безпосередній облік фактів – використовується тоді, коли ви маєте безпосередній доступ до фактів.
- 2) Документальний – отримання інформації через документи первинного обліку;

3) Опитування – інформація отримується у вигляді відповіді на поставлене запитання.

Опитування може бути:

- *експедиційне (усне)* – реєстратори заповнюють формуляри спостереження і водночас перевіряють правильність відповідей і їх вірогідність;
- *самореєстрація* – респонденти самі записують відповіді в статистичних формулярах; недоліком такого способу є велика кількість помилок;
- *кореспонденція* – спеціальні дописувачі заповнюють формуляри згідно з інструкцією і передають відомості до статистичних органів. Кореспонденти бувають добровільні чи платні. Прикладом може бути нагляд за якістю продукції;
- *анкетне*;
- *явочне* – респонденти самостійно з'являються до органів статистики і повідомляють дані про себе. Прикладом може бути постановка на облік у військкоматі, оформлення шлюбів.

Помилки спостереження.

Можуть бути помилками репрезентативності і помилками реєстрації.

Помилки репрезентативності – це помилки, пов'язані з неправильним вибором типових представників сукупності, тобто коли сукупність представлена нетиповими представниками.

Помилки реєстрації бувають випадковими і систематичними. Систематичні помилки – це постійна зміна статистичних даних. Систематичні помилки можуть бути навмисними і ненавмисними.

Для запобігання помилкам перш за все здійснюється зовнішній контроль статистичного формуляру – правильність заповнення, відповідність даних запитанням тощо. Потім здійснюється логічний контроль – співставлення відповідей на взаємозв'язані питання. Потім проводиться арифметичний контроль – він дозволяє перевірити правильність кількості взаємозв'язаних одиниць сукупності.

Питання для закріплення знань:

1. Дайте визначення поняттю «статистичне спостереження»?
2. Що є способом одержання інформації?
3. Перелічіть основні завдання статистики?
4. Дайте визначення поняттю «статистика».
5. Дайте визначення поняттю «система статистичних показників» ?
6. Перелічіть форми статистичного спостереження.
7. Які існують види статистичного спостереження?
8. Які існують опитування?

Література:

1. Закон України Про державну статистику, Київ, 13.06.2000 №1922-111.
2. Господарський кодекс України №436-IV від 16.01.2003, чинний з 01.01.2004 р.
3. Гетьман О. О., Шаповал В. М. Економіка підприємства: Навч. посіб. - 2-ге видання. — К.: Центр учбової літератури, 2010.
4. Економічна статистика: Навч. посіб. / За науковою редакцією доктора економічних наук Р. М. Моторина — К.: КНЕУ, 2004.
5. Моторин Р.М., Чекотовський Е.В. Статистика для економістів: навч. посіб.-К.: Знання, 2009.
6. Моторина Р.М. Економічна статистика. навч. посібник. – К.: КНЕУ,2004.
7. Статистика підприємств міського господарства: (Конспект лекцій)/ авт.: Костюк В.О., Гайденко С.М. – Харків: ХНАМГ, 2007.
8. Штангрет А.М., Копилюк О.І. Статистика: Навчальний посібник. – Київ: Цент навчальної літератури, 2005.

Питання для самостійного вивчення:

1. Помилки спостереження, контроль даних

Точність статистичного спостереження являється важливою і основною вимогою органів державної статистики. Однак, хоч як би старанно не було підготовлене статистичне спостереження, в процесі його проведення трапляються помилки, які призводять до зниження його точності.

Точністю статистичного спостереження називають ступінь відповідності значення будь-якої ознаки визначеної за допомогою статистичного спостереження її дійсному значенню. Чим ближчі значення ознак, отриманих в результаті статистичного спостереження до їх фактичних значень, тим точніше проведене спостереження.

Точність статистичного спостереження визначається як відношення даних спостереження до дійсних значень досліджуваних величин, або як різниця між ними.

Помилками спостереження називаються розходження між встановленими статистичним спостереженням і дійсними значеннями досліджуваних величин. Помилки спостереження виникають внаслідок неточностей при збиранні і реєстрації значень досліджуваних ознак.

Недопущення і попередження помилок є одним з важливих завдань організації і проведення статистичного спостереження. Невірні статистичні дані можуть призвести до прорахунків в державному управлінні народним господарством, серйозних помилок в науковому плануванні і прогнозуванні та інших негативних наслідків. Тому в Україні встановлена сувора відповідальність посадових осіб за навмисні викривлення статистичних даних.

В залежності від характеру, ступеня впливу на кінцеві результати, джерел і причин виникнення неточностей розрізняють наступні типи помилок статистичного спостереження: а) помилки реєстрації; б) помилки репрезентативності. Кожний з цих типів помилок ділиться на випадкові (ненавмисні) і систематичні (навмисні).

Помилки реєстрації виникають внаслідок неправильного встановлення фактів в процесі спостереження, помилкового запису їх значень, або обох причин разом.

Випадковими називаються помилки реєстрації, які можуть виникати внаслідок різних випадкових причин. Наприклад, опитувана особа може обмовитись, а реєстратор недочути чи випадково переставити місцями цифри, замість віку 23 роки записати 32 і навпаки. Такі неточності діють в протилежних напрямках і при достатньо великому числі спостережень взаємно погашаються.

Систематичні помилки реєстрації виникають внаслідок певних причин, діють в одному і тому ж напрямку і спричиняють серйозні викривлення загальних результатів статистичного спостереження. Наприклад, під час перепису населення опитувані особи часто округлюють свій вік, як правило, на цифрах, які закінчуються на -5 і -0". Замість 34-36 років говорять 35, замість 49-51 говорять що їм 50 років і т.п. Внаслідок цього виходить, що 35, 40, 45, 50-річних громадян значно більше, ніж 34, 41, 46, 51-річних.

Систематичні помилки реєстрації можуть бути внаслідок свідомого викривлення фактів. Це навмисні приписки або приховування у звітах фактичних даних.

Помилки реєстрації виникають як при суцільному, так і при несуцільному спостереженні.

Точну величину помилок реєстрації визначити дуже важко, а тому за допомогою додаткових обстежень стараються знайти їх наближену оцінку.

На відміну від помилок реєстрації, помилки репрезентативності властиві тільки несуцільному спостереженню.

Помилками репрезентативності називаються відхилення значень ознак відібраної і обстеженої частини сукупності від значень ознак всієї досліджуваної сукупності. Якщо, наприклад, вибіркоvim спостереженням встановлено, що середня урожайність озимої пшениці, - 45,5 ц з 1 га, а її середня фактична - 50,0 ц з 1 га, то різниця ц з 1 га (50,0 - 45,5) і буде помилкою репрезентативності за умови, що помилка реєстрації дорівнює нулю.

Випадкові помилки репрезентативності виникають внаслідок того, що відібрана випадковим, неупередженим способом частина досліджуваної сукупності недостатньо повно відтворює всю сукупність в цілому. Статистичні методи дозволяють оцінити величину випадкової помилки репрезентативності.

Систематичні помилки репрезентативності виникають внаслідок порушення принципів неупередженого, випадкового відбору одиниць для обстеження. Кількісній оцінці розміри систематичної помилки репрезентативності, як правило, не піддаються.

Щоб уникнути помилок статистичного спостереження, зменшити розміри, виявити і виправити їх, потрібно в процесі підготовки і проведення спостереження передбачити і здійснити ряд заходів, таких як: виразно поставити завдання спостереження; детально розробити програму спостереження; чітко сформулювати питання у формулярах спостереження; грамотно розробити інструкцію спостереження, в якій доступно пояснити суть питань програми спостереження і методологію вирахування досліджуваних показників; вміло вибрати дату, встановити терміни і вибрати місце спостереження; правильно підібрати і підготувати кадри.

З метою отримання в процесі статистичного спостереження високоякісних матеріалів, статистичні органи здійснюють постійний контроль за ходом проведення спостереження, систематично перевіряють стан первинного обліку і звітності на підприємствах, організаціях і установах.

Важливе значення для підвищення точності матеріалів спостереження має роз'яснювальна робота серед посадових осіб і населення про мету,

завдання, серйозність і порядок проведення спостереження, щоб не допустити зривів спостереження чи викривлень його даних.

Після закінчення спостереження матеріали, зібрані в процесі його проведення, старанно перевіряються за повнотою охоплення об'єкта спостереження, якістю заповнення формулярів і інших документів.

Статистика використовує два способи контролю матеріалів спостереження: а) арифметичний (лічильний); б) логічний.

Арифметичний контроль полягає в лічильній перевірці підсумкових даних звітів або формулярів і погодженні тих показників, які взаємозв'язані між собою і можуть бути виведені одні з одних. Наприклад, в шаховій таблиці любого зведення підсумки рядків і колонок повинні співпадати, а якщо такого співпадання немає, тоді шукають помилку в рядках чи колонках.

Логічний контроль полягає в співставленні взаємозв'язаних між собою відповідей на питання формуляра статистичного спостереження і виясненні їх логічної сумісності. Якщо виявляють логічно несумісні відповіді, шляхом подальшого співставлення з відповідями на інші питання встановлюють, яка з відповідей записана невірно. Наприклад, якщо у формулярі переписного листа перепису населення записано, що опитувана особа у віці 7 років має сім'ю, вищу освіту, працює лікарем, то зрозуміло, що неправильно записаний вік.

Логічний контроль здійснюють також шляхом порівняння даних статистичного спостереження з показниками плану, прогнозу або даними за аналогічні попередні періоди, чи з даними суміжних об'єктів, які зв'язані в якійсь мірі певними показниками і т.д.

Основною умовою успішного проведення любого статистичного дослідження на всіх його стадіях, в тому числі і на стадії спостереження є висока якість зібраного матеріалу.

Тести для самоперевірки

1. Статистичне спостереження - це:

- а) планомірний, науково обгрунтований збір масових даних;
- б) планомірний, науково обгрунтований аналіз даних;
- в) планомірна, науково обгрунтована обробка матеріалів;
- г) всі відповіді вірні.

2. Вимоги, що пред'являються до зібраних даними:

- а) достовірність;
- б) порівнянність;
- в) масовість;
- г) всі відповіді вірні.

3. Статистичне спостереження, при якому органи державної статистики отримують відомості про діяльність підприємства - це:

- а) спеціально організоване спостереження;
- б) звітність;
- в) перепис;
- г) свою відповідь.

4. Спеціально організовані спостереження проводяться у вигляді:

- а) подання звітності до органів статистики;
- б) переписів;
- в) бізнес - обстежень;
- г) моніторингів.

5. За часом реєстрації фактів розрізняють такі види статистичного спостереження:

а) суцільне;

б)

вибіркове;

в)

періодичне;

г)

опитування;

д)

одноразову.

6. Перепис населення відноситься до наступного вигляду статистичних спостережень:

а)

суцільне;

б)

вибіркове;

в)

періодичне;

г)

опитування;

д)

одноразову.

7. Перепис організацій оптової торгівлі, яка охоплює всю країну відноситься до наступного вигляду статистичних спостережень:

а)

суцільне;

б)

вибіркове;

в) періодичне;

- г)
опитування;
- д)
одноразову.

8. Зняття залишків товарно-матеріальних цінностей при проведенні їх інвентаризації відноситься до наступного вигляду статистичних спостережень:

- а)
суцільне;
- б)
вибіркове;
- в)
періодичне;
- г)
безпосереднє;
- д)
одноразову.

9. У програмно-методологічну частину плану статистичних спостережень включаються питання визначення:

- а) цілі;
- б) програми спостереження;
- в) об'єкта;
- г) всі відповіді вірні.

10. Статистичним інструментарієм називається:

- а) вся документація зі спостереження;
- б) статистичні дані;
- в) організаційні питання;
- г) свою відповідь.

Зведення і групування статистичних даних.

Мета: Надання знань про суть статистичних даних. Студент повинен вміти класифікувати дані, застосовувати принципи групування та зведення даних у статистичні таблиці.

План.

1. Суть статистичного зведення і групування.
2. Задачі і види групувань.
3. Ряди розподілу.
4. Статистичні таблиці

Статистичне зведення.

Другою стадією статистичного дослідження є статистичне зведення і групування,

▪ **Зведення** – це комплекс послідовних операцій по узагальненню конкретних поодиноких факторів, які утворюють сукупність, для виявлення типових рис і закономірностей, що належать досліджуваному об'єкту. Оскільки після збору даних, ми повинні їх звести, згрупувати для обробки.

- Зведення може бути *просте і складне*.

Просте зведення – це простий підрахунок підсумків первинних статистичних даних.

Складне зведення передбачає групування, види групувальної ознаки, встановлення меж групування, підрахунок групових і узагальнюючих підсумків, а також викладення результатів зведення у вигляді таблиць чи графіків.

- Зведення може бути *централізованим і децентралізованим*.

Статистичне групування.

▪ Під **групуванням** в статистиці розуміють розподіл одиниць статистичної сукупності на групи. **Однієї з основних функцій статистики є групування.**

Воно є якраз той метод і та стадія, пропустивши яку ми не можемо застосовувати інші методи. Тому в статистиці групування використовується для вирішення різних завдань, таких як, наприклад:

- визначення і вивчення структури і структурних зрушень сукупності;
- виявлення соціально-економічних типів явищ і процесів;
- виявлення і характеризування зв'язків і залежностей між явищами та їх ознаками (таке дослідження має назву аналітичної функції групування).

Відповідно до цих трьох функцій розрізняють різні види групування: структурні, типологічні і аналітичні.

Групування, в результаті якого виділяють однорідні групи або типи явищ, як вираз конкретного суспільного процесу називаються **типологічними**. Прикладом типологічних групувань може бути поділ підприємств за характеристикою видів власності, групування країн за економічним розвитком.

Структурними групуваннями називаються групування, які характеризують розподіл одиниць однотипної сукупності за будь-якою ознакою. Типологічні і структурні групування дуже близькі один до одного: типологічні групування виділяють самі типи, а структурні – вказують питому вагу окремих типів у загальній масі.

Аналітичні групування – це групування, які визначають взаємозв'язок між різними ознаками одиниць статистичної сукупності. За допомогою такого групування можна виявити певні взаємозв'язки між факторними і результативними ознаками. Наприклад, залежність між рівнем кваліфікації працівника та його заробітною працею. Аналітичні

групування є дуже складними і для того, щоб зрозуміти, як вони будуються, необхідно чітко виділити факторні і результативні ознаки в досліджуваному явищі.

Можливі змішання цих типів групування.

Групування можуть бути *прості* і *комбіновані*.

Прості групування – це такі групування, які здійснені на підставі однієї ознаки.

Комбіновані групування – це групування, які здійснені за двома і більше ознаками.

Комбінаційні групування дають можливість комплексного

характеризування досліджуваного явища чи процесу.

Для того, щоб зробити групування за кількісною ознакою, необхідно визначитися з кількістю груп та з інтервалом групування.

Кількість груп визначається математичними методами. Вона має бути ні занадто малою, ні занадто великою, вони мають не заважати проаналізувати кінцевий результат.

Величина інтервалу $i = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{n}$, де X_{\max} – максимальне значення, X_{\min} – мінімальне

значення, n – кількість груп сукупності.

Інтервали можуть бути *відкриті* і *закриті*, *рівні* і *нерівні*.

Рівні інтервали – інтервали з однаковою різницею між верхньою і нижньою границями кожного проміжку.

Нерівні інтервали – інтервали з різними різницями між верхньою і нижньою границями в різних проміжках.

Відкритий інтервал – інтервал з відсутньою однією із границь (наприклад, більше 100, менше 1).

Закриті інтервали – інтервали, в яких присутні всі

■ границі. Особливим видом групування є **класифікація**, **поділ явищ і процесів за яви їх подібності і**

Класифікації відрізняються від групувань тим, що групувальною основою класифікації є якісна ознака, вони більш стійкі, сталі і стандартні.

Ряд розподілу.

Після обробки кількісних значень, їх систематизації, ми дістаємо певний

▪ **Ряд розподілу** – це впорядкований розподіл сукупності на групи за певною варіюючою ознакою, розташованою в певному порядку цифровий ряд, який називається статистичний ряд. Він має дві форми: ряд розподілу і динамічний ряд.

Виділяють атрибутивні і варіаційні ряди розподілу.

Ряд розподілу одиниць сукупності, в основу якого покладено якісні ознаки називається **атрибутивним**. Прикладом атрибутивного ряду розподілу може бути розподіл населення на міське і сільське.

Ряд розподілу одиниць сукупності за ознакою, що має кількісне вираження, називається **варіаційним**.

Варіаційний ряд розподілу має свої особливості. Він складається з двох

▪ **Варіантами** називають числові значення розмірів кількісної ознаки. Числа, які відповідають цим варіантам, називаються **частотами**. Частоти можуть виражатися як в абсолютних, так і у відносних одиницях (наприклад, елементів: варіантів і частот).

Відповідно до варіації ознаки, варіаційні ряди розподілу можуть бути дискретними і інтервальними. В *дискретному ряді* розподілу кількісна ознака приймає тільки цілі значення. Коли значення варіантів ряду виражено у вигляді інтервалу, такий ряд розподілу називається *інтервальним*.

Групи сімей - варіант	Кількість сімей - частота	Акумулятивна частка
1	80	80
2	20	100
3	350	450
4	45	495
5	5	500

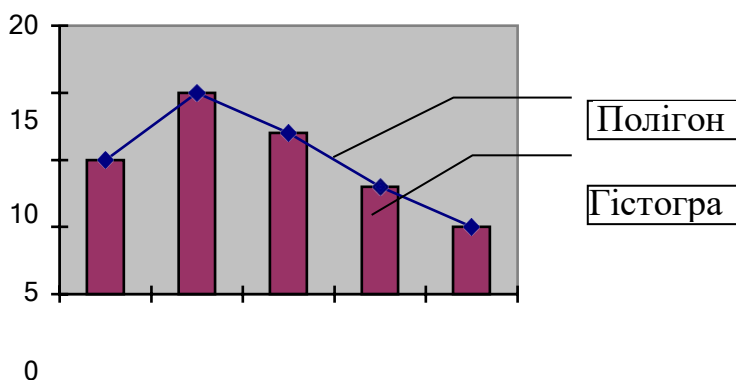
- Накопичення часток по мірі зростання (спадання) ознаки називається **аккумулятивна частка**.

За характером розподілу варіаційні ряди можуть бути симетричні і асиметричні.

Ряд розподілу, де частоти спочатку наростають, а потім спадають, називається *симетричним*. Ряд розподілу, в якому частоти розташовані несиметрично від середини, називається *асиметричним* або *скошеним*.

Графічно ряди розподілу зображаються у вигляді гістограми або полігону (де ось ОУ

– результативна ознака, ось ОХ – факторна ознака):



Статистичні таблиці.

- **Статистична таблиця** – це форма найбільш раціонального, наочного і систематизованого викладу числових результатів зведення і обробки статистичних матеріалів

Найчастіше всі зведення і групування оформлюються у вигляді статистичних таблиць.

Статистичну таблицю можна порівняти з реченням: вона складається з підмета і

- **Підметом** статистичної таблиці називається статистична сукупність або її частина, яка характеризується числовими показниками.
- **Присудком** називається та частина, що вміщає показники, що характеризують досліджувану сукупність за її ознаками (таблиця присудка).

Статистична таблиця має три заголовка: один зовнішній і два внутрішніх:

Групування банків України за величиною статутного фонду на 1 березня 2009 року.				
Підмет \ Присудок	Кількість	Питома вага	Інші ознаки	
5,0 – 7,5	8	45		
7,5 – 10,0	7	35		

Зовнішній заголовок розташований вверху таблиці і містить місце, час, мету досліджуваної ознаки.

10,0 – 12,5	3	20			
12,5 – 15,0	2	10			
В цілому	20	100			

← В підсумковій стрічці вказується підсумок по конкретній групі.

При оформленні курсової слід пам'ятати, що при поданні таблиць в правому кутку пишемо: "Таблиця ...(номер)...", по центру – заголовок таблиці. Посилання на таблицю в тексті позначається словом "табл." + номер таблиці. При існуванні великої кількості розділів, при формуванні номеру таблиці вказуємо номер таблиці, потім через крапку – номер розділу, напр. "Таблиця 1.1"

Таблиці можуть бути простими, груповими і комбінаційними.

Простими називаються такі таблиці, в підметі яких міститься перелік об'єктів, адміністративних і територіальних одиниць або ряд періодів, дат, охарактеризованих числовими показниками. Прості таблиці є найбільш поширеними.

Групові таблиці – це таблиці, підмет яких містить одиниці досліджуваного об'єкту, згрупованих за певною суттєвою ознакою.

Комбінаційні таблиці – це таблиці, в яких підмет побудований за двома і більше ознаками.

Приклад комбінаційної таблиці.

Групування банків України за величиною статутного фонду на 1 березня 2009 року.					
Розмір статутного фонду	Прибутковість ативів	Кількість	Питома вага	Інші ознаки	
5,0 – 7,5	1,5 – 2,0	2	11		
	2,0 – 2,5	1	23		
	2,5 – 3,0	5	11		
Разом		8	45		
7,5 – 10,0	1,5 – 2,0	7	10		
	2,0 – 2,5	2	25		
	2,5 – 3,0	3	20		
Разом		12	55		
В цілому по сукупності		20	100		

Правила складання таблиць:

1) Таблиця повинна бути компактною і мати тільки ті вихідні дані, які безпосередньо відображають досліджуване явище.

2) Заголовок таблиці, назви граф і строчок повинні бути зрозумілими, чіткими, лаконічними і закінченими.

3) В графах допускаються скорочення тільки при необхідності.

4) Таблиця повинна бути замкнута і мати підсумкову строку. Ця підсумкова строка може знаходитись на початку таблиці.

5) Показники, що характеризують один одного, повинні міститися поруч.

6) Графи нумерують арабськими цифрами, підмет – латинськими літерами.

7) Якщо явище повністю відсутнє, то в клітинки, де має бути його кількісне значення ставиться тире. Якщо дослідник не може знайти відомості про певне явище, то в клітинку ставиться три крапки, або "н.в." – немає відомостей. Якщо дана клітинка не заповнюється, то в неї ставиться хрестик чи зірочка.

За видами групування таблиці можуть бути типологічні, структурні і аналітичні (див. минулу лекцію щодо видів групування).

Питання для закріплення знань:

1. Дайте визначення поняттю «групування»?
2. Що є предметом статистичної таблиці?
3. Що є присудком статистичної таблиці?
4. Дайте визначення поняттю «статистичне зведення».
5. Дайте визначення поняттю «статистична таблиця» ?
6. Що таке ряд розподілу?
7. Які існують види рядів розподілу?
8. Які існують статистичні таблиці?

Література:

1. Закон України Про державну статистику, Київ, 13.06.2000 №1922-111.
2. Господарський кодекс України №436-IV від 16.01.2003, чинний з 01.01.2004 р.
3. Гетьман О. О., Шаповал В. М. Економіка підприємства: Навч. посіб. - 2-ге видання. — К.: Центр учбової літератури, 2010.
4. Економічна статистика: Навч. посіб. / За науковою редакцією доктора економічних наук Р. М. Моторина — К.: КНЕУ, 2004.
5. Моторин Р.М., Чекотовський Е.В. Статистика для економістів: навч. посіб.-К.: Знання, 2009.
6. Моторина Р.М. Економічна статистика. навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2004.
7. Статистика підприємств міського господарства: (Конспект лекцій)/ авт.: Костюк В.О., Гайденко С.М. – Харків: ХНАМГ, 2007.
8. Штангрет А.М., Копилюк О.І. Статистика: Навчальний посібник. – Київ: Цент навчальної літератури, 2005.

Питання для самостійного вивчення:

1. Аналітичні функції групувань

Одним із найважливіших методів статистики є групування.

Під групуванням в статистиці розуміють розподіл одиниць статистичної сукупності на групи, однорідні в якому-небудь суттєвому відношенні.

Воно є якраз той метод і та стадія, пропустивши яку ми не можемо застосовувати інші методи. Тому в статистиці групування використовується для вирішення різних завдань, таких як, наприклад:

- визначення і вивчення структури і структурних зрушень сукупності;
- виявлення соціально-економічних типів явищ і процесів;
- виявлення і характеризування зв'язків і залежностей між явищами та їх ознаками (таке дослідження має назву аналітичної функції групування).

Відповідно до цих трьох функцій розрізняють різні види групування: структурні, типологічні і аналітичні.

Групування, в результаті якого виділяють однорідні групи або типи явищ, як вираз конкретного суспільного процесу називаються типологічними. Прикладом типологічних групувань може бути поділ підприємств за характеристикою видів власності, групування країн за економічним розвитком.

Структурними групуваннями називаються групування, які характеризують розподіл одиниць однотипної сукупності за будь-якою ознакою. Типологічні і структурні групування дуже близькі один до одного: типологічні групування виділяють самі типи, а структурні – вказують питому вагу окремих типів у загальній масі.

Аналітичні групування – це групування, які визначають взаємозв'язок між різними ознаками одиниць статистичної сукупності. За допомогою такого групування можна виявити певні взаємозв'язки між факторними і результативними ознаками. Наприклад, залежність між рівнем кваліфікації працівника та його заробітною працею. Аналітичні групування є дуже складними і для того, щоб зрозуміти, як вони будуються, необхідно чітко виділити факторні і результативні ознаки в досліджуваному явищі.

Можливі змішання цих типів групування.

Групування можуть бути прості і комбіновані.

Прості групування – це такі групування, які здійснені на підставі однієї ознаки. Комбіновані групування – це групування, які здійснені за двома і більше ознаками.

Комбінаційні групування дають можливість комплексного характеризування досліджуваного явища чи процесу.

Для того, щоб зробити групування за кількісною ознакою, необхідно визначитися з кількістю груп та з інтервалом групування.

Кількість груп визначається математичними методами. Вона має бути ні занадто малою, ні занадто великою, вони мають не заважати проаналізувати кінцевий результат.

Величина інтервалу h , де x_{\max} – максимальне значення, x_{\min} – мінімальне значення, n – кількість груп сукупності.

Інтервали можуть бути відкриті і закриті, рівні і нерівні.

Рівні інтервали – інтервали з однаковою різницею між верхньою і нижньою границями кожного проміжку.

Нерівні інтервали – інтервали з різними різницями між верхньою і нижньою границями в різних проміжках.

Відкритий інтервал – інтервал з відсутньою однією із границь (наприклад, більше 100, менше 1).

Закриті інтервали – інтервали, в яких присутні всі границі. Особливим видом групування є класифікація.

Класифікацією називається систематизований розподіл явищ і процесів (об'єктів) на визначені групи, класи, розряди на підставі їх подібності і розбіжності.

Класифікації відрізняються від групувань тим, що групувальною основою класифікації є якісна ознака, вони більш стійкі, сталі і стандартні.

Тести для самоперевірки

1. Процесом освіти однорідних груп на основі розподілу всієї статистичної сукупності на окремі групи за істотними для них ознаками називається:

- а) угруповання;
- б) зведення;
- в) деталізація;
- г) спостереження.

2. Виділяють такі групувальні ознаки:

- а) атрибутивні, кількісні; альтернативні, дискретні; факторні, результативні;
- б) якісні, кількісні; альтернативні, варіаційні; факторні, результативні;
- в) дискретні, безперервні; альтернативні, варіаційні; факторні, результативні;
- г) атрибутивні, кількісні; альтернативні, варіаційні; незалежні, факторні.

3. Яким видом ознаки є заробітна плата працівника:

- а) кількісних, дискретним;
- б) якісним;
- в) кількісних, безперервним;
- г) варіаційним.

4. За допомогою методу угруповань вирішуються такі завдання:

- а) виділення соціально - економічних типів явищ;
- б) вивчення структури явища і структурних зрушень;

в) вивчення зв'язків і залежностей між окремими ознаками; г) всі відповіді вірні.

5. Виділяють такі види угруповань:

а)

типологічні;

б)

аналітичні;

в)

інтервальні;

г)

статистичні.

6. Якщо групи, утворені за однією ознакою, діляться на підгрупи по другому, а останні - на підгрупи по третьому і т.д. ознаками, то така угруповання називається

а) складної;

б)

комбінаційної;

в)

багатовимірної;

г) аналітичною.

7. Група працівників за розміром заробітної плати 600 - 780 грн є інтервалом:

а) рівним;

б)

відкритим;

в)

закритим;

г) немає вірної відповіді.

8. Впорядковане розподіл одиниць досліджуваної сукупності на групи за певною ознакою варьующому називається_____.

9. Ряди розподілу, побудовані за кількісною ознакою, називаються:

а) варіаційними;

б)

атрибутивними

; в)

статистичними;

г)

ранжируваною.

10. Числові значення кількісної ознаки в варіаційному ряду розподілу називаються:

а)

частотами;

б) частоті;

в) кумулятивними

частотами; г) варіантами.

Абсолютні і відносні величини

Мета: Надання знань про розміри, зміни в часі, інші закономірності соціально- економічних явищ, вміти дати характеристику абсолютних та відносних показників.

План.

1. Поняття, види і одиниці виміру абсолютних величин.
2. Поняття і одиниці виміру відносних величин.
3. Ціль, призначення і види відносних величин.

Поняття, види і одиниці виміру абсолютних величин.

Абсолютні величини (або абсолютні статистичні величини) виражають обсяги, розміри та рівні процесів і явищ.

Вони поділяються на індивідуальні та сумарні. Індивідуальні виражають розміри кількісних ознак окремих одиниць сукупності, а сумарні характеризують величину тієї чи іншої ознаки усіх одиниць сукупності або окремих її груп, і отримуються в результаті підсумування індивідуальних значень.

Абсолютні величини можуть бути виражені в натуральному вигляді (тони, кілометри, кілометри), в умовно-натуральному (в перерахунку на якусь умовну одиницю: умовне паливо, тощо), трудові (людино-години, людино-дні), комплексні (тоно-кілометри⁴) і вартісний (в грошових одиницях)

Абсолютні статистичні показники можуть бути моментні і інтервальні. Моментні показники неадитивні⁵, а інтервальні – адитивні.

Поняття і одиниці виміру відносних величин.

Відносні величини – це статистичні показники, які виражають кількісне співвідношення між явищами суспільного життя. Це – узагальнюючий показник, який дає міру співвідношення двох порівнювальних абсолютних величин, одна з яких береться з базового рівняння (називається базовою величиною), а ту, яку порівнюють з базовою – порівнювальна.

Якщо абсолютна величина показує, на скільки певне явище більше, то відносна величина показує в скільки разів це явище більше.

Відносна величина може бути виражена коефіцієнтом, або може бути виражена в процентах, промілях і децепромілях.

Коефіцієнт: $k = a_1/a_2$ (в скільки разів явище a_1 більше/менше явища a_2) Темп зростання $T_{зр.} = k * 100\%$ (у відсотках)⁶

Темп приросту $T_{пр.} = T_{зр.} - 1$ (або 100%)

До відносних величин відносяться: відносна величина планового завдання, відносна величина динаміки, відносна величина структури, відносна величина координації, інтенсивності розвитку і порівняння.

Промілі використовуюся переважно в демографічній статистиці. Вони розраховуються так, як і відсотки але на 1000 одиниць сукупності. Позначаються: 1000 ‰

⁴ Скільки тон перевезено на 1 кілометр.

⁵ Адитивність – підсумування.

⁶ Отже, в принципі темп зростання схожий на коефіцієнт, різниця лише в тому, що темп зростання виражений в процентах (хоча можна і так, як і k).

Ціль, призначення і види відносних величин.

Відносна величина планового завдання характеризує відношення величини показника, встановленої на плановий період, до величини показника, досягнутої до планового періоду або до якоїсь норми, стандарту, еталону.

$$y_{\text{пл.з.}} = \frac{y_{\text{пл.}}}{y_0 \text{ (норма, еталон, стандарт)}}$$

Відносна величина виконання плану – це така відносна величина, яка характеризує виконання плану за певний період.

$$y_{\text{в.пл.}} = \frac{y_1}{y_{\text{пл.}}}$$

Відносна величина динаміки – це відносна величина, яка показує відношення досягнутого рівня розвитку явища до рівня, який існував до того, або відносно еталона, норми, стандарту. Характеризує розвиток явища в часі і просторі.

$$y_{\text{д.}} = \frac{y_1}{y_0}$$

Між відносними величинами планового завдання, виконання плану і динаміки існує співзалежність:

$$y_{\text{в.пл.}} = y_{\text{д.}} \cdot y_{\text{пл.з.}}$$

Відносними величинами структури називають такі величини, які характеризують відношення частки до цілого.

$$y_{\text{стр.}} = \frac{f_i}{\sum f_i}$$

Відносні величини координації характеризують співвідношення між складовими частинами цілого.

—

Відносна величина інтенсивності розвитку⁷ – характеризує ступінь поширення явища в певному середовищі.

Наприклад, коефіцієнт смертності:

$$K_{\text{см.}} = \frac{\text{Померл} \cdot 1000}{\text{П}}$$

де $\bar{\text{П}}$ - середньостатистична кількість померлих.

Коефіцієнт народжуваності:

$$k_{\text{нар.}} = \frac{\text{Народжено}}{Н} \cdot 1000 \text{‰}$$

Відносна величина порівняння – показує співвідношення одноіменних величин, що стосується різних об'єктів, різних територій, але за той же самий період.

Наприклад, населення м.Києва 3,5 млн. чол., населення Москви – 10,5 млн. чол. Отженаселення Москви в 3 рази більше за населення Києва.

⁷ Відносні величини інтенсивності виражаються переважно в промілях.

Середні величини.

Мета: Надання знань про класифікацію статистичних показників та уявляти системустатистичних показників.

План.

1. Поняття середніх величин.
2. Види середніх величин та способи їх обрахування.
3. Властивості середньої (математичні).
4. Середні структурні.
5. ~~Нормований середній бал~~

Поняття середніх величин.

Середня величина – це узагальнюючі показник, які характеризують рівень варіуючої ознаки в якісно однорідній сукупності.

Сукупність, яку ми збираємося характеризувати середньою величиною повинна бути:

- 1) якісно однорідною, однотипною;
- 2) складатися з багатьох одиниць.

Середні величини можуть бути абсолютними або відносними залежно від вихідної бази.

Середні можуть бути прості і зважені.

Види середніх величин та способи їх обрахування.

Найбільш простим видом середніх величин є **середньоарифметична проста**:

$$\bar{x}_{\text{ар.}} = \frac{\sum x}{n},$$

де n – кількість одиниць сукупності,
 x – варіуюча ознака.

Вона застосовується в тому випадку, коли у нас варіуюча арифметична ознака має різні значення, і є незгруповані дані.

Якщо ж ми маємо згруповані дані, або варіуюча ознака зустрічається декілька раз, то застосовується **середня арифметична зважена**.

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

де x – варіуюча ознака,
 f – абсолютна кількість повторення варіуючої ознаки.

Середня гармонічна (гармонійна).

Фірма	Вихідні дані		Розрахункові дані
	Середня зарплата на 1 робітника, <i>грн.</i>	Фонд заробітної плати, <i>тис. грн.</i>	Середня кількість робітників, <i>чол.</i>
1	130	273	2100
2	150	330	2200
3	120	288	2400
Разом		891	6700



де x – середня кількість робітників, w – середня заробітна плата.

Середня гармонійна зважена застосовується тоді, коли ми маємо загальний обсяг і індивідуальні значення, але не маємо кількості індивідуальних значень.

Приклад. Використання середньої гармонічної. Автомобіль проїхав певну відстань (візьмемо її за 1) зі швидкістю 40 км/год. Назад він повертався зі швидкістю 60 км/год. Яка ж його середня швидкість?

Для розрахунку використаємо середню гармонічну просту:

$$x_{\text{гарм.}} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}} = \frac{1+1}{\frac{1}{40} + \frac{1}{60}} = 48 \text{ (км/год)}$$

Середня гармонічна – це обернена величина до середньої арифметичної, обчислена з обернених величин осереднюваних варіюючих ознак.

$$\bar{x}_{\text{гарм.}} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}}$$

Середні поділяються на 2 великі класи: структурні і степеневі (сюди належать середня гармонічна, середня геометрична, середня квадратична).

Середня геометрична розраховується за формулою: $\bar{x}_{\text{геом.}} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_0}}$

Приклад. Використання середньої арифметичної для розрахунку недискретного ряду.

Групування робітників за розміром зарплати	Кількість робітників	Фонд заробітної плати
До 100	80	7200
100 – 120	250	27500
120 – 140	320	41600
140 – 160	230	34500
Понад 160	120	20400
Разом	1000	131200

Необхідно знайти середню заробітну плату робітників.

Перш за все ми повинні закрити верхні і нижні границі. Оскільки величина інтервалу в подальших групах дорівнює 20 од., перший інтервал записуємо "80 – 100", останній – "160-180". Потім знайдемо середину інтервалу:

Групування робітників за розміром зарплати (x)	Кількість робітників (f)	Середини інтервалу	Фонд заробітної плати
До 100	80	90	7200
100 – 120	250	110	27500
120 – 140	320	130	41600
140 – 160	230	150	34500
Понад 160	120	170	20400
Разом	1000		131200

Тоді середня арифметична зважена:

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{90 * 80 + 110 * 250 + 130 * 320 + 150 * 230 + 170 * 120}{80 + 230 + 320 + 230 + 120} = \frac{131200}{1000} = 131,2$$

Властивості середньої (математичні).

1) Алгебраїчна сума відхилень всіх варіант від середньої дорівнює 0:

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

2) Якщо одну із варіант збільшити або зменшити на певну величину, то і середня зміниться на таку ж величину:

$$\frac{\sum (x \pm k)f}{\sum f} = x \pm k$$

3) Якщо кожному варіанту розділити чи помножити на довільне число, то і середня збільшиться або зменшиться на те ж саме число.

$$\frac{\sum (x * k)f}{\sum f} = x * k$$

4) Якщо частоти всіх варіант помножити чи поділити на довільне число, то середня не зміниться.

$$\frac{\sum x(f * k)}{\sum (f * k)} = x$$

5) Сума квадратів відхилень варіант від середньої менша за будь-яку іншу величину:

$$\sum (x_i - \bar{x})^2 \rightarrow \min$$

Середні структурні.

До середніх структурних відносяться дві величини, які називаються "мода" і "медіана".

Мода (модальна величина) ряду – це така величина, яка найбільш часто зустрічається в даному розподілі.

$$M_o = x_0 + i \frac{(f_2 - f_1)}{(f_2 - f_1) + (f_2 - f_3)}$$

x_0 – це нижня межа модального інтервалу.

i – величина інтервалу.

f_2 – частота модального інтервалу,

f_1 – частота передмодального інтервалу (того, що передує модальному)

f_3 – частота позамодального інтервалу (того, що йде після модального інтервалу)

Розрахуймо моду до прикладу №2.

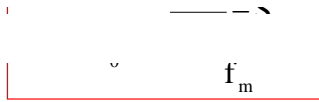
$$M_o = 120 + 20 \frac{(320 - 250)}{(320 - 250) + (320 - 230)} = 120 + 8,8 = 128,8$$

Медіаною називається така величина, що займає серединне положення у варіаційному ряду, в якому варіанти розташовані в зростаючому або спадаючому порядку.

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

Для дискретного ряду: —

Для варіаційного ряду (приклад №2):



x_0 – це нижня межа медіального інтервалу.
 i – величина інтервалу.
 S_{m-1} – сума накопичених частот до медіанного інтервалу.
 f_m – частота медіанного інтервалу.

Групування робітників за розміром зарплати (x)	Кількість робітників (f)	Середини інтервалу	Фонд заробітної плати	Наростаючий підсумок частот (накопичені частки)
До 100	80	90	7200	80
100 – 120	250	110	27500	330
120 – 140	320	130	41600	650
140 – 160	230	150	34500	880
Понад 160	120	170	20400	1000
Разом	1000		131200	

(синім позначено медіанний інтервал: серединою кількості робітників є 500, і він належить до накопиченої частки у третьому ряду)

$$Me = 120 + 20 \frac{1000 - 330}{320} = 120 + 7,5 = 127,5$$

Структурні величини мода і медіана застосовуються для вивчення внутрішньої будови рядів розподілу, тобто їх структури.

Нормований середній бал.

Нормований середній бал застосовується для ознак рангової шкали.

Рангова шкала визначає не тільки подібність елементів, а і послідовність типу "більше-менше", "краще, ніж" тощо.

Для розрахунку нормованого середнього балу необхідно, спочатку, ранжувати значення ознаки в порядку зростання якості. Тоді:

$$k = \frac{\bar{x} - x'}{R}$$

де k - нормований середній бал;

\bar{x} - середньозважений ранг;

R – різниця між максимальним і мінімальним значенням рангу.

x' – середина шкали рангів.

Приклад №3. Обстеження показало відношення населення району до медичного обслуговування:

повністю задоволені	15%
частково	50%
не задоволені	35%.

Яке ж в середньому ставлення населення до медичного обслуговування?

Проведемо ранжування: найкраще відношення – 3 бали, частково – 2 бали, незадоволені – 1 бал.

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{3*15 + 2*50 + 1*35}{100} = 1,78$$

$$R = x_{\max} - x_{\min} = 3 - 1 = 2$$

$$x' = \frac{x_{\max} + x_{\min}}{2} = \frac{4}{2} = 2$$

$$\frac{R_k - \frac{x - 1,78}{2}}{\frac{x - 2}{2}} = \frac{2}{2} = 0,39$$

Отже, 39% населення оцінюють медичне обслуговування як задовільне (оскільки занайвищий ранг ми взяли найкраще обслуговування)⁸.

⁸ Якби ми за найвищий ранг ми взяли незадоволення, то отриманий відсоток свідчив би про негативне відношення.

Питання для закріплення знань:

1. Дайте визначення поняттю «абсолютна величина»?
2. Дайте визначення поняттю «відносної величини»?
3. Перелічіть основні завдання статистики?
4. Дайте визначення поняттю «статистика».
5. Дайте визначення поняттю «система статистичних показників» ?
6. Перелічіть форми статистичного спостереження.
7. Які існують види статистичного спостереження?
8. Які існують опитування?

Література:

1. Закон України Про державну статистику, Київ, 13.06.2000 №1922-111.
2. Господарський кодекс України №436-IV від 16.01.2003, чинний з 01.01.2004 р.
3. Гетьман О. О., Шаповал В. М. Економіка підприємства: Навч. посіб. - 2-ге видання. — К.: Центр учбової літератури, 2010.
4. Економічна статистика: Навч. посіб. / За науковою редакцією доктора економічних наук Р. М. Моторина — К.: КНЕУ, 2004.
5. Моторин Р.М., Чекотовський Е.В. Статистика для економістів: навч. посіб.-К.: Знання, 2009.
6. Моторина Р.М. Економічна статистика. навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2004.
7. Статистика підприємств міського господарства: (Конспект лекцій)/ авт.: Костюк В.О., Гайденко С.М. – Харків: ХНАМГ, 2007.
8. Штангрет А.М., Копилюк О.І. Статистика: Навчальний посібник. – Київ: Цент навчальної літератури, 2005.

Питання для самостійного вивчення:

1. Методика обчислення відносних показників
2. Статистичний аналіз варіацій і форм розподілу

Відносні величини – це узагальнюючі кількісні показники, які виражають співвідношення порівнюваних абсолютних величин.

Логічною формулою відносної величини є така звичайна дріб:

В залежності від величин чисельника та знаменника цього дробу відносні величини можуть бути виражені у таких формах: коефіцієнтах (частках), процентах (%), проміле (‰), продециміле (0/000), коли за базу порівняння приймають відповідно 1, 100, 1000, 10000 одиниць.

Різноманітність співвідношень у реальному житті потребує різних за змістом і статистичною природою відносних величин. В залежності від своїх функцій, що виконують відносні величини при проведенні аналізу, ці величини можна класифікувати так:

Відношення однойменних показників:

- 1) відносні величини динаміки;
- 2) відносні величини структури;
- 3) відносні величини координації;
- 4) відносний показник планового завдання;
- 5) відносний показник виконання плану;
- 6) відносні показники порівняння.

Відношення різнойменних показників:

- 7) відносні величини інтенсивності;
- 8) відносні величини диференціації.

Відносна величина динаміки.

Динамікою у статистиці називають зміну соціально-економічного явища в часі. Відносна величина динаміки характеризує напрям та інтенсивність зміни показника за часом і визначається співвідношенням його значень за два періоди або моменти часу. При цьому базою порівняння може бути змінний попередній рівень (розрахунок ланцюговим способом) або постійний віддалений за часом рівень (розрахунок базисним способом). Відносні показники динаміки називають темпами зростання.

Відносна величина структури.

Статистичні сукупності завжди структуровані і мають певні складові. Відносна величина структури характеризує склад, структуру сукупності за

тією чи іншою ознакою і показує внесок складових сукупності до загальної маси. Вона визначається співвідношенням розмірів складових частин сукупності до загального підсумку. Скільки складових, стільки відносних величин структури. Вони визначаються простим чи десятинним дробом або процентом

Відносна величина координації.

Відносна величина характеризує структурованість сукупності. Відносна величина координації дає співвідношення різних структурних одиниць тієї самої сукупності і показує, скільки одиниць однієї частини сукупності припадає на 1, 100, 1000 і більше одиниць іншої, взятої за базу порівняння.

Відносні показники планового завдання та виконання плану.

Відносний показник планового завдання – відношення величини показника, встановленого на плановий період, до його величини, досягнутого за попередній період, який взято за базу зрівняння.

Відносний показник виконання плану являє собою відношення фактично досягнутого рівня до планового завдання.

Відносні показники динаміки (К), планового завдання (Кпз) та виконання плану (Квп) пов'язані між собою таким рівнянням: $K = K_{пз} \times K_{вп}$.

Відносні величини порівняння.

Відносна величина порівняння у звичайному розумінні характеризує порівняння однойменних показників, що стосуються різних об'єктів, взятих за той самий період чи момент часу. Обчислюється у відносних величинах або процентах.

До цього виду відносних показників належать відносні величини просторового порівняння та відносні величини порівняння зі стандартом.

Відносна величина просторового порівняння – це відношення розмірів або рівнів однойменних показників за різними територіями чи об'єктами. Найчастіше це регіональні чи міжнародні порівняння показників економічного розвитку або життєвого рівня. Базою порівняння може бути будь-який об'єкт. Головне, щоб методика розрахунку порівнюваних показників була однаковою.

Відносна величина порівняння зі стандартом являє собою порівняння фактичних значень показників з певним еталоном – стандартом, нормативом, оптимальним рівнем. Такими відносними величинами порівняння є виконання договірних зобов'язань, використання виробничих потужностей тощо.

Відносна величина інтенсивності.

Відносна величини інтенсивності характеризує відношення різнойменних величин, зв'язаних між собою певним чином. Це – щільність населення на 1 кв. км, виробництво електроенергії на душу населення тощо. Якщо обсяги явища незначні відносно обсягів середовища, то їх співвідношення збільшуються у 100, 1000, 10000 і більше разів. Наприклад, показники народжуваності, смертності, шлюбності розраховуються на 1000 осіб населення, забезпеченість населення лікарями – на 10000 осіб населення, захворюваність та злочинність – на 100000 осіб населення.

Відносна величина диференціації.

Відносна величина диференціації обчислюється в результаті порівняння двох структурних рядів, один з яких характеризує співвідношення частин сукупності за чисельністю одиниць, а другий – за величиною будь-якої ознаки.

2. Статистичний аналіз варіацій і форм розподілу

Статистична сукупність формується під впливом причин та умов, з одного боку — типових, спільних для всіх елементів сукупності, а з іншого — випадкових, індивідуальних. Ці чинники взаємозв'язані, а їх спільна взаємодія визначає як індивідуальні значення ознак, так і розподіл останніх у межах сукупності. Характерні властивості структури статистичної сукупності відбиваються в рядах розподілу.

Ряд розподілу складається з двох елементів: варіант — значень групової ознаки x_j та частот (часток) f_j . Саме у співвідношенні варіант і частот виявляється закономірність розподілу.

Залежно від статистичної природи варіант ряди розподілу поділяються на атрибутивні та варіаційні. Частотними характеристиками будь-якого ряду є абсолютна чисельність j -ї групи — частота f_j та відносна частота j -ї групи — частка d_j . Очевидно, що, а , або 100%. Додатковою характеристикою варіаційних рядів є кумулятивна частота (частка), що являє собою результат послідовного об'єднання груп і підсумовування відповідних їм частот (часток). Кумулятивна частота (частка) характеризує обсяг сукупності зі значеннями варіант, які не перевищують x_j (табл. 5.1).

Варіаційний ряд може бути дискретним або інтервальним. Якщо варіаційний ряд інтервальний з нерівними інтервалами, то його частотні характеристики непорівнянні. Тоді, аналізуючи розподіл, використовують щільність частоти (частки) на одиницю інтервалу, тобто або .

Тести для самоперевірки

1. Одиниці виміру абсолютних величин:

- а) натуральні;
- б) вартісні
(грошові); в)
- умовно-
натуральні; г)
- проценти;
- д) коефіцієнти.

2. Для характеристики різнорідних явищ використовують одиниці виміру:

- а) натуральні;
- б) вартісні
(грошові); в)
- умовно-
натуральні; г)
- проценти;
- д) коефіцієнти.

3. Показники, які виражають кількісні співвідношення між соціально-економічними явищами називаються

- а) відносними
показниками; б)
- абсолютними
показниками; в)
- середніми показниками;
- г) узагальнюючими показниками.

4. Основна умова правильності розрахунку відносних величин - це:

- а) однорідність сукупності;
- б) масовість досліджуваних даних;
- в) порівнянність порівнюваних показників;
- г) всі відповіді вірні.

5. Ступінь виконання плану за певний період часу відображає коефіцієнт:

- а) планового завдання;
- б) виконання плану;
- в) інтенсивності;
- г) динаміки;
- д) координації.

6. За планом підприємство повинно було випустити продукції на суму 600 тис. у. е., а фактично випустило на 450 тис. у. е., то відсоток перевиконання (недовиконання) плану буде дорівнює:

- а) 75%;
- б) 25%;
- в) 101%;
- г) свою відповідь.

7. Плановану зміну показників у порівнянні з базовим періодом показує коефіцієнт:

- а) планового завдання; б) виконання плану;
- в) інтенсивності;
- г) динаміки;
- д) координації.

8. Ступінь зміни явища у часі відображає коефіцієнт:

- а) планового завдання; б) виконання плану;
- в) інтенсивності;
- г) динаміки;
- д) координації.

9. Бізнес-планом підприємства передбачалося зростання продуктивності праці працівника на 5%, фактично його вироблення знизилася на 2%. Визначити відсоток виконання плану продуктивності праці.

- а) план недовиконаний на 6,6%; б) план перевиконано на 6,6%; в) план виконаний на 90%;
- г) свою відповідь.

10. При характеристики складу тієї чи іншої сукупності використовують коефіцієнт

- а) структури;
- б) порівняння;

- в)
- інтенсивності;
- г) динаміки;
- д) координації.

11. Визначити питому вагу продукції найвищої якості у загальному обсязі продукції, якщо відомо, що продукція вищої якості = 100 од., А загальний обсяг випущеної продукції = 120 од.

- а) 83,3%;
- б) 0,83;
- в) 1,2;
- г) 120%.

Статистичне вивчення варіації (самостійне вивчення)

Мета: Надання знань про виявлення закономірності розподілу та формування статистичної сукупності під впливом причин та умов.

План.

1. Суть варіації. Необхідність її статистичного вивчення.
2. Характеристики або показники варіації.
3. Методи обчислення дисперсії.
4. Види дисперсії. Правила додавання дисперсій.
5. Характеристики форми розподілу.

До характеристик варіації відносяться наступні показники: розмах варіації, середнє лінійне відхилення, середній квадрат відхилення, середнє квадратичне відхилення, коефіцієнти варіації.

Задача №1. Нехай маємо дві бригади із такою продуктивністю праці працівників: 1) 29, 31, 33, 30, 34;

2) 31, 32, 37, 27, 30.

Необхідно порівняти ці дві бригади.

Спочатку знайдемо середню продуктивну працю по кожній бригаді:

$$x_1 = \frac{\sum x}{n} = \frac{31 + 29 + 33 + 30 + 34}{5} = 31.4$$

$$x_2 = \frac{\sum x}{n} = \frac{31 + 32 + 37 + 27 + 30}{5} = 31.4$$

Розмах варіації становить різницю між мінімальним і максимальним значенням ознаки: $R = x_{\max} - x_{\min}$.

В нашому

випадку: $R_1 = 34$

$- 29 = 5$

$R_2 = 37 - 27 = 10$

Ряди динаміки.

Мета: Надання знань та засвоєння завдання статистики, інформаційну базу, динамічні ряди, характеристику інтенсивності динаміки, загальну тенденцію розвитку динамічного ряду.

План.

1. Поняття про ряди динаміки.
2. Види рядів динаміки.
3. Аналітичні показники ряду динаміки.
4. Середні показники динаміки.
5. Розрахунок тенденції.
6. Коефіцієнти випередження.

Поняття про ряди динаміки.

- **Динамікою** (від грецького *динаміс* – "сила, розвиток") називається процес розвитку явища в часі і просторі.

Для того, щоб відобразити ці процеси динаміки будують ряди динаміки (інша назва – динамічні ряди)

- **Динамічним рядом** (рядом динаміки) називають ряд статистичних показників, розташованих в хронологічній послідовності і

Динамічний ряд складається з двох елементів:

- 1) статистичний показник (інша назва – рівень ряду) – характеризує величину явища, його розмір і найчастіше позначається через y ;
- 2) момент часу, ряд періодів – показник, який характеризує певний час, у який дійсний відповідний статистичний показник.

момент часу (ряд періодів)	статистичний показник
2000	54,2
2001	54,1
2002	53,9
2003	
2004	

Види рядів динаміки.

- 1) Ряд динаміки може бути в залежності від показників, які утворюють дану сукупність: *абсолютним, відносним і середнім*.
- 2) В залежності від часу, який визначений в динамічних рядах вони поділяються на *інтервальні і моментні*.
- 3) Залежно від відстані між рівнями ряду динаміки, ряди можуть бути *рівні і нерівні* (тобто з *рівними і нерівними інтервалами*).
- 4) Залежно від кількості статистичних показників: *одномірний і багатомірний*.

Аналітичні показники ряду динаміки.

Роки	Всього побудовано ЖБК ⁹ , млн.кв.м	Абсолютний приріст Δy , млн.кв.м.		Коефіцієнти або темпи зростання		Темпи приросту (відсотки)		Абсолютне значення одного відсотку приросту, тис.кв.м	Пункти росту, пункто-проценти
		Порівняно з 1990 р.	Порівняно з попереднім роком	Порівняно з 1990 р.	Порівняно з попереднім роком	Порівняно з 1990 р.	Порівняно з попереднім роком		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2000	2,9	—	—	—	—	—	—	—	—
2001	2,4	-0,5 ¹⁰	-0,5	0,8276	0,8276	-17,24%	-17,24%	290	-17,24
2002	2,1	-0,8	-0,3	0,7241	0,8750	-27,59%	-12,5%	240	-10,35
2003	1,9	-1	-0,2	0,6552	0,9048	-34,48%	-9,52%	210	-6,89
2004	1,8	-1,1	-0,1	0,6207	0,9474	-38,93%	-5,26%	190	-3,45

В залежності від того, яка база взята для порівняння, розрізняють характеристики *базисні* і *ланцюгові*. Якщо база порівняння постійна, то характеристики динаміки називають базовими. Якщо база порівняння змінюється, то характеристики динаміки будуть називатися ланцюговими.

— Одним із показників аналітичного дослідження динаміки є **абсолютний приріст (зменшення)**. Це різниця між двома рівнями ряду динаміки. Він показує, наскільки даний рівень ряду перевищує рівень ряду, прийнятий за базу порівняння.

Для ланцюгових показників $\Delta y = y_i - y_{i-1}$

Для базисних показників $\Delta y = y_i - y_0$

де Δy – абсолютний приріст ряду

y_i – рівень періоду, що порівнюється,

y_{i-1} – рівень попереднього періоду

y_0 – рівень базисного періоду.

2] **Коефіцієнти або темпи зростання**¹¹ показує, у скільки разів збільшився або зменшився рівень ряду відносно базового.

де Δy – абсолютний приріст ряду

y_i – рівень періоду, що порівнюється,

y_{i-1} – рівень попереднього періоду

y_0 – рівень базисного періоду.

Добуток ланцюгових темпів зростання становить базовий темп зростання.

⁹ ЖБК – житлово-будівний комплекс.

¹⁰ $\Delta y_{91} = 2,4 - 2,9 = -0,5$

¹¹ Різниця між темпом і коефіцієнтом в тому, що коефіцієнт виражається лише в частках, а темп – частіше в відсотках (хоча може вимірюватися і в частках).

Темп приросту показує, наскільки рівень ряду більший від того, з яким ми порівнюємо. Темп приросту обчислюється відношенням абсолютного приросту до базисного рівня.

$$T_{np} = \frac{\Delta y}{y_1} = T_{zp} - 1 (\text{або } 100\%)$$

4] Абсолютне значення одного відсотка дорівнює відношенню абсолютного приросту до темпу приросту за той же самий період. Цей показник розраховується для ланцюгового ряду.

Іншим шляхом цей показник можна розрахувати як 0,01 (або 1%) від базисного рівня.

$$1\% = \frac{\Delta y}{T_{np}}$$

5] Пункти росту використовуються в тому випадку, коли проводиться порівняння досить віддалених у часі показників. Пункт росту (або пунктпроцент) – це різниця базових темпів росту (або приросту) в процентах або коефіцієнтах двох суміжних періодів.

Середні показники динаміки.

Для дослідження інтенсивності явища використовується цілий ряд середніх показників.

Середній абсолютний приріст (середня швидкість росту) розраховується як середня арифметична з показників швидкості росту за певний період або за окремі проміжки часу.

Для ланцюгового ряду:
$$\Delta = \frac{\sum \Delta}{n}$$

де Δ - абсолютний приріст,
 n - кількість ланцюгових темпів

Для базисного ряду:
$$\Delta = \frac{y_n - y_1}{n - 1}$$

де n - кількість

2] Середній темп росту – обраховується по формулі середньої геометричної.

Для ланцюгового ряду:
$$\overline{T_{zp}} = \sqrt[n]{T_1 \cdot T_2 \cdot T_3 \cdot T_4 \cdot \dots \cdot T_n}$$

де n - кількість ланцюгових темпів зростання

Для базисного ряду:
$$T_{zp} = \sqrt[n]{\frac{y_n}{y_1}}$$

де n - кількість

3] Середньорічний темп приросту:
$$\overline{T_{np}} = \overline{T_{zp}} - 1 (\text{або } 100\%)$$

— **Середній рівень ряду.** Обрахування середнього рівня ряду залежить від того, який це ряд (інтервальний чи моментний), а також які інтервали він утримує (рівні чи нерівні):

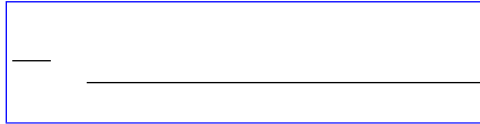
- для *інтервального ряду з рівними інтервалами* середній рівень ряду обраховується через середню арифметичну просту.

- для *інтервального ряду з нерівними інтервалами* середній рівень ряду розраховується як середня арифметична зважена:

$$x = \frac{\sum x \cdot t}{\sum t},$$

де t – число періодів часу, протягом яких рівень не змінюється.

- для *моментного ряду з рівними інтервалами* середній рівень ряду обраховується як середня хронологічна проста:



- якщо ми маємо *моментний ряд але нерівні інтервали*, то використовується середня хронологічна зважена:

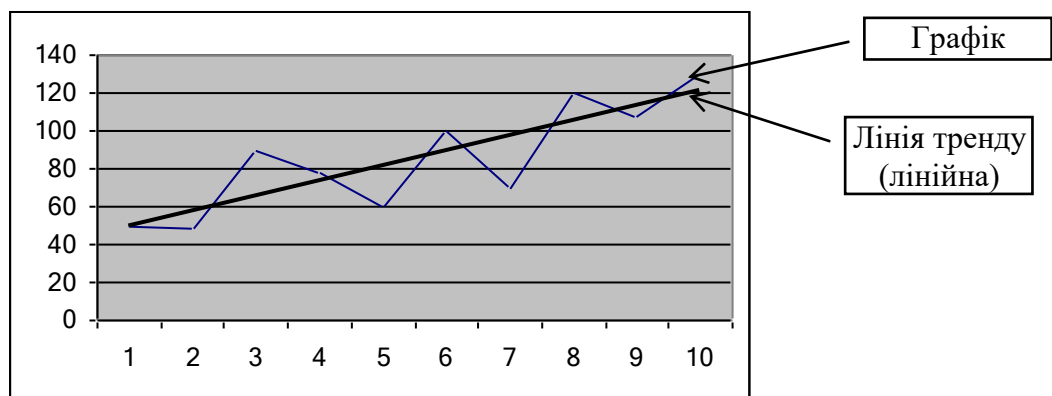
$$x_{хр.зв.} = \frac{(y_1 + y_2)t_1 + (y_2 + y_3)t_2 + \dots + (y_{n-1} + y_n)t_{n-1}}{2 \sum t_{n-1}}$$

Частіше використовується середня арифметична зважена:

$$x = \frac{\sum y_i \cdot t_i}{\sum t_i}, \quad \text{де } y_i = \frac{y_i + y_{i-1}}{2}$$

Розрахунок тенденції.

Тенденція (або тренд) – це основний напрям розвитку того явища, яке



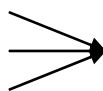
слід досліджувати.

Існує декілька методів обчислення тренду:

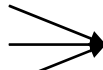
- *метод укрупнення інтервалів*. Принцип цього прийому полягає в тому, що дані динамічного ряду об'єднують в групи по періодам, і для них розраховують середній показник на період 3, 5, 10 і більше років.

Приклад.

Інтервал	Значення ознаки
2001	50
2002	48
2003	55
2004	57
2005	60
2006	58



Інтервал	Значення ознаки
2001-2003	$\frac{50 + 48 + 55}{3} = 51$
2004-2006	$\frac{57 + 60 + 58}{3} = 58.3$



Отже маємо дві точки для побудови лінії тренду.

- *метод ковзної середньої*. Для визначення ковзної середньої формують укрупнені інтервали, які складаються з однакового числа рівнів. Але за допомогою послідовних зсувів на одну дату (місяць, квартал, рік) абсолютні дані замінюють арифметичними за визначені періоди (тобто 3, 5, 10 років);

Приклад.

Інтервал	Значення ознаки		Значення ознаки (середня)
2001	50	→	49
2002	48	→	51,5
2003	55	→	56
2004	57	→	58,5
2005	60	→	59
2006	58		

- *метод зімкнення рядів* – об'єднання двох і більше рядів, що характеризують зміну одного і того ж явища, використовується тоді, коли показники динамічних рядів не можуть бути співставлені. Змикання рядів проводять наступним чином: рахують відношення останнього показника першого ряду до першого показника другого ряду і визначають коефіцієнт¹². Потім на цей коефіцієнт помножують всі рівні другого ряду, або ділять всі рівні першого ряду (у міжнародній статистичній практиці прийнято визначати двома горизонтальними або вертикальними рисками показники року, на базі якого були зроблені ці розрахунки);

Приклад: Нехай маємо два ряди.

2000	2001	2002	2002	2003	2004	2005
100	139	153	100	120	154	176

Коефіцієнт буде $K = \frac{154}{100} = 1,54$.

дорівнювати:

З'єднаймо ці ряди, помножуючи значення у другому ряду на цей коефіцієнт.

Отримали третій, зімкнений ряд.

2000	2001	2002	2003	2004	2005
100	139	-153- 13	184	239	269

- *метод аналітичного вирівнювання* (найбільш ефективний, розглянути по бажанню, самостійно).

Коефіцієнт випередження.

- **Коефіцієнт випередження** - це показник інтенсивності зміни одного ряду динаміки порівняно з іншим за однакові проміжки часу.

$$k_k = \frac{k'}{k''}$$

де k' – темп зростання першого ряду,

k'' – темп зростання другого ряду, обчислені на базовій основі.

Екстраполяція та інтерполяція.

Інтерполяція – це знаходження відсутнього показника всередині ряду.

¹² Для цього необхідно, щоб останній показник першого ряду і перший показник другого ряду мали однакові рівні (наприклад, один період часу).

¹³ Базове значення.

Екстраполяція – знаходження наступних рівнів ознаки (у кінці або на початку) при умові, що попередні відомі.

І екстраполяція і інтерполяція базуються на одній умові – існує тенденція, яка характерна для всього ряду, і з її допомогою можна обрахувати невістачаючі дані.

Питання для закріплення знань:

1. Дайте визначення поняттю «ряди динаміки»?
2. Дайте визначення поняттю «інтерполяція»?
3. Перелічіть основні завдання статистики?
4. Дайте визначення поняттю «статистика».
5. Дайте визначення поняттю «екстрополяція» ?
6. Перелічіть форми статистичного спостереження.
7. Які існують середні показники динаміки?
8. Які існують опитування?

Література:

1. Закон України Про державну статистику, Київ, 13.06.2000 №1922-111.
2. Господарський кодекс України №436-IV від 16.01.2003, чинний з 01.01.2004 р.
3. Гетьман О. О., Шаповал В. М. Економіка підприємства: Навч. посіб. - 2-ге видання. — К.: Центр учбової літератури, 2010.
4. Економічна статистика: Навч. посіб. / За науковою редакцією доктора економічних наук Р. М. Моторина — К.: КНЕУ, 2004.
5. Моторин Р.М., Чекотовський Е.В. Статистика для економістів: навч. посіб.-К.: Знання, 2009.
6. Моторина Р.М. Економічна статистика. навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2004.
7. Статистика підприємств міського господарства: (Конспект лекцій)/ авт.: Костюк В.О., Гайденко С.М. – Харків: ХНАМГ, 2007.
8. Штангрет А.М., Копилюк О.І. Статистика: Навчальний посібник. – Київ: Цент навчальної літератури, 2005.

Питання для самостійного вивчення:

1. Етапи вибіркового спостереження

З усіх видів несучого спостереження в практиці статистичних досліджень найбільше визнання і застосування дістало вибіркоче спостереження.

Вибірковим спостереженням називають вид несучого спостереження, за характеристикою відібраної частини одиниць якого судять про всю сукупність.

Розрізняють генеральну і вибіркочу сукупності.

Генеральною сукупністю називають загальну масу одиниць, з якої здійснюють відбір для дослідження.

Частину генеральної сукупності, яку відібрано для обстеження, називають вибірковою.

Обсяг генеральної сукупності позначають N , вибіркової – n .

Узагальнювальними показниками генеральної сукупності є: середній розмір ознаки \bar{X} , частка P , генеральна дисперсія σ^2 ; в разі вибіркової сукупності: середній вибіркочий \bar{x} , вибіркоча частка W і дисперсія s^2 .

Вибірковий метод відрізняється від інших видів несучого спостереження двома ознаками – наперед визначають:

- 1) яку частину одиниць генеральної сукупності треба обстежувати;
- 2) послідовність відбору одиниць, який достатньою мірою відтворює (репрезентує) розміри середніх і відносних показників генеральної сукупності.

До вибіркового спостереження статистика вдається у випадках, коли потрібно у стислі строки та з мінімальними затратами праці і коштів одержати кількісні характеристики досліджуваної сукупності, або коли не можна чи недоцільно здійснювати суцільне спостереження.

Існує ціла низка причин, унаслідок яких у багатьох випадках вибіркочому спостереженню надається перевага перед суцільним. Серед них найсуттєвіші це: економія часу і засобів унаслідок скорочення обсягу роботи статистичного дослідження; зведення до мінімуму псування чи знищення досліджуваних об'єктів; забезпечення детальнішого вивчення кожної одиниці спостереження за неможливості охоплення всіх одиниць;

досягнення високої точності результатів обстеження за рахунок зменшення помилок реєстрації.

Вибіркове спостереження застосовують також у поєднанні з суцільним для поглиблення дослідження або для вивчення і контролю результатів суцільного спостереження.

Етапи вибіркового спостереження:

- 1) обґрунтування мети вибіркового спостереження;
- 2) складання програми спостереження і розробка відповідних даних;
- 3) вирішення організаційних питань щодо спостереження;
- 4) визначення частки і способу відбору одиниць у вибіркову сукупність;
- 5) здійснення відбору;
- 6) реєстрація ознак досліджуваних одиниць;
- 7) узагальнення даних спостереження та визначення їхніх вибірових характеристик;
- 8) обчислення похибок вибірки;
- 9) поширення кількісних характеристик вибіркового спостереження на всю сукупність.

Завдання, які вирішує вибіркове спостереження:

- 1) визначення середнього розміру досліджуваної ознаки;
- 2) визначення питомої ваги (частки) досліджуваної ознаки в певній сукупності;

- 3) визначення середньої та граничної похибки вибірки;
- 4) знаходження меж для середньої і частки при повторному і без повторному відборі;
- 5) визначення потрібної чисельності вибірки;
- 6) поширення даних вибіркового спостереження на всю сукупність.

Тести для самоперевірки

1. Статистичне спостереження - це:

- а) планомірний, науково обгрунтований збір масових даних;
- б) планомірний, науково обгрунтований аналіз даних;
- в) планомірна, науково обгрунтована обробка матеріалів;
- г) всі відповіді вірні.

2. Вимоги, що пред'являються до зібраних даними:

- а) достовірність;
- б) порівнянність;
- в) масовість;
- г) всі відповіді вірні.

3. Статистичне спостереження, при якому органи державної статистики отримують відомості про діяльність підприємства - це:

- а) спеціально організоване спостереження;
- б) звітність;
- в) перепис;
- г) свою відповідь.

4. Спеціально організовані спостереження проводяться у вигляді:

- а) подання звітності до органів статистики;
- б) переписів;
- в) бізнес - обстежень;
- г) моніторингів.

5. За часом реєстрації фактів розрізняють такі види статистичного спостереження:

а) суцільне;

б)

вибіркове;

в)

періодичне;

г)

опитування;

д)

одноразову.

6. Перепис населення відноситься до наступного вигляду статистичних спостережень:

а)

суцільне;

б)

вибіркове;

в)

періодичне;

г)

опитування;

д)

одноразову.

7. Перепис організацій оптової торгівлі, яка охоплює всю країну відноситься до наступного вигляду статистичних спостережень:

а) суцільне;

- б) вибіркове;
- в) періодичне;
- г) опитування;
- д) одноразову.

8. Зняття залишків товарно-матеріальних цінностей при проведенні їх інвентаризації відноситься до наступного вигляду статистичних спостережень:

- а) суцільне;
- б) вибіркове;
- в) періодичне;
- г) безпосереднє;
- д) одноразову.

9. У програмно-методологічну частину плану статистичних спостережень включаються питання визначення:

- а) цілі;
- б) програми спостереження;
- в) об'єкта;
- г) всі відповіді вірні.

10. Статистичним інструментарієм називається:

- а) вся документація зі спостереження;
- б) статистичні дані;

в) організаційні
питання; г) своєю
відповідь.

Індекси.

Мета: Надання знань про статистичну природу індексу, форми вираження індексу, функції індексів.

План.

1. Суть та функції індексів в статистичному аналізі.
2. Індивідуальні індекси.
2. Агрегатні індекси.
3. Середні індекси.
4. Індекси середніх величин.

Суть та функції індексів в статистичному аналізі.

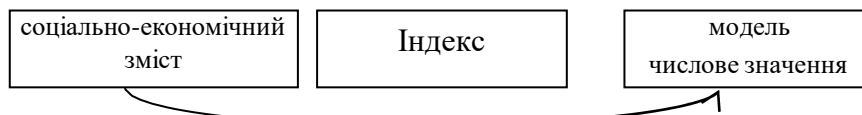
Індекси допомагають:

- 1) вивчати динаміку головних параметрів системи;
- 2) порівняти параметри різних систем;
- 3) виявити вплив окремих факторів на зміну явища (динаміку) і відносно відхилення цих параметрів¹⁴

Індексний аналіз має дві головні функції, в залежності від виконуваних завдань:

- 1) *синтетична функція* – пов'язана з побудовою узагальнюючих характеристик динаміки чи просторових порівнянь;
- 2) *аналітична функція* – спрямована на вивчення взаємозв'язку факторів в системі та оцінку ролі окремих факторів в зміні параметрів системи.

Індекс, як показник, має якісну і кількісну сторону. Кількісний аспект індексів полягає в моделі розрахунку і в числовому значенні індексу. Якісний аспект обумовлений соціально-економічним змістом індексованої величини і відображається в його назві (наприклад, індекс продуктивності праці, індекс середньої зарплати тощо).



- **Індекс** – це відносна величина, яка характеризує зміну соціально-економічного показника в часі, просторі і порівняно з будь-яким етапом.

В залежності від характеру порівняння розрізняють динамічні, територіальні та міжгрупові індекси. **Динамічний індекс** – це міра швидкості росту чи зниження показника. **Територіальний та міжгруповий індекси** – це міра відносного відхилення.

Модель, або розрахункова формула індексу, залежить від мети дослідження, соціально-економічного змісту індексованої величини або показника, від рівня (або ступеню) агрегованості інформації і від самої вихідної інформації.

Розрізняють чотири групи індексів (хоча цей поділ є дуже умовним):

- 1) індивідуальні індекси;
-

¹⁴ Виявлення впливу факторів на динаміку чи відносне відхилення параметрів отримав назву "факторного аналізу".

- 2) агрегатні індекси;
- 3) середні індекси або індекси середні з індивідуальних індексів (середні арифметичні і середні гармонічні індекси);
- 4) індекси середніх величин (індекс змінного складу, індекс фіксованого складу, індекс структурних зрушень).

Індивідуальні індекси.

Позначаються через маленьку літеру "i". Прикладом індивідуального індексу може бути індекс ціни:

$$i = \frac{P_1}{P_0}, \text{ де } P_1, P_0 - \text{ціна відповідно за поточний і базовий період.}$$

Індивідуальний індекс обсягу:

$$i = \frac{Q_1}{Q_0}, \text{ де } Q_1, Q_0 - \text{обсяг відповідно за поточний і базовий період.}$$

Приклад розрахунку індивідуальних індексів ціни та обсягу.

Таблиця 1. Ціна природного газу в доларах США за 1 м.куб.

Роки	Країни ЄС	США	
		імпортна ціна	франко-скважина ¹⁵
1985	3,8	3,1	2,6
1993	2,6	1,9	2,0

Завдання: Порівняти ціну природного газу порівняно об'єкту, вид поставки та країни.

Ціна газу є відносною до умов поставки, місця поставки, та відносно часу (t). Тоді індивідуальний індекс буде залежати від R, j і від t.

Індивідуальний індекс відносно часу: $i_{p(t/0)} = \frac{P_1}{P_0}$. Так для імпорту США

становити $i_{p(t/0)} = \frac{P_1}{P_0} = \frac{1,9}{3,1} = 0,613 \rightarrow 61,3\% \rightarrow 38,7\% \downarrow$, таким чином ціна імпортного газу в США впала на 38,7%.

Просторовий індекс для порівняння імпортової ціни США (позначимо j) з ціною ЄС

(позначимо k): $i_{p(ЄС/США)} = \frac{P_{1-ЄС}}{P_{1-США}} = \frac{1,9}{2,6} = 0,731 \rightarrow 73,1\%$. Тобто ціна відмінюється на

26,9%.

Аналогічно розраховуються й всі інші індекси.

Агрегатні індекси.

Агрегатний індекс є основною формою зведеного або загального індексу.

Позначається через велику літеру *I*.

Загальним або зведеним індексом називаються відносні числа, які визначають зміну у часі порівняно з нормою, еталоном або стандартом, або у просторі, складного соціально- економічного явища, яке включає окремі несумірні елементи, тобто елементи, які не можна безпосередньо підсумувати.

Перш ніж сумувати агрегатні індекси необхідно визначити набір агрегованих елементів і вибір коефіцієнта порівняння (або співмірника) різних натуральних форм або індексну вагу.

¹⁵ Ціна, що встановлюється при видобутку нафти чи газу.

Величина, яка індексується¹⁶, пишеться в індексі на першому місці, потім пишеться її вага. Тобто агрегатна форма індексу має два елементи:

- 1) індексовану величину, зміна якої визначається індексом;
- 2) вага – ознака яка застосовується як постійна величина (базисні індекси) чи змінна (ланцюгові індекси – змінна база порівняння).

В агрегованому індексі може бути дві і більше величини, які ми складаємо. Існує певний порядок підключення наступної величини до індексу.

Приклад розрахунку агрегованого індексу.

Вид продукції	Липень		Серпень		Розрахункові дані	
	ціна за одиницю продукції, p_0 , грн.	Кількість проданої продукції, q_0	ціна за одиницю продукції, p_1 , грн.	Кількість проданої продукції, q_1	Індивідуальний індекс ціни, i_p	Індивідуальний індекс обсягу, i_q
Картопля, кг	0,80	400000	0,60	520000	0,75	1,3
Молоко, л	0,90	35600	0,85	32500	0,94	0,91
Яйця, 10 шт	1,20	400	1,35	450	1,125	1,125

Індекс загального товарообігу:

$$I = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{0,6 \cdot 520000 + 0,85 \cdot 32500 + 1,35 \cdot 450}{0,8 \cdot 400000 + 0,9 \cdot 35600 + 1,20 \cdot 400} = \frac{340232,5}{352520} = 0,965 \rightarrow 96,5\%$$

→ 3,5% ↓

Щоб знайти абсолютну зміну загального товарообігу, необхідно від чисельника відняти знаменник:

$$\Delta Q = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_0 = 340232,5 - 352520 = -12287,5$$

Отже, загальний товарообіг зменшився на 3,5%, що в абсолютному значенні становило 12287,5 грн.

Тепер знайдемо вплив кожного окремого фактору на товарообіг.

Знайдемо індекс впливу ціни на обсяг товарообігу. Тут використовується правило абстрагування від впливу інших факторів (які в даному випадку виступають в ролі ваги для факторів, за якими проводиться індексація): При індексації якісна величина (інтенсивний фактор) фіксується на базовому рівні, а кількісна величина (екстенсивний фактор) фіксується на значенні у звітному періоді.

В даному випадку ми фіксуємо q , яка є кількісним фактором.

$$I = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{340232,5}{427500} = 0,796 \rightarrow 79,6\% \rightarrow 23,7\% \downarrow$$

$$Q_{(p)} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{0,8 \cdot 520000 + 0,9 \cdot 32500}{1,2 \cdot 450} = \frac{445790}{352520}$$

Це значить, що за рахунок зміни (зниження) цін, загальний товарообіг знизився на 23,7%, що в абсолютному значенні складає:

$$\Delta Q_{(p)} = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_0 = 340232,5 - 445790 = -105557,5 \text{ грн.}$$

Тобто відбулася економія грошей споживачів.

Тепер розрахуємо індекс впливу кількості продукції на загальний товарообіг. В даному випадку ми фіксуємо p , тобто ціну, яка є якісним фактором.

$$I_{Q(q)} = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{445790}{352520} = 1,265 \rightarrow 126,5\% \rightarrow 26,5\% \uparrow$$

¹⁶ Тобто розглядається в зміні, динаміці, часі.

Тобто ми можемо сказати, що за рахунок збільшення обсягів продажу окремих товарів загальний товарообіг збільшився на 26,5%, що в абсолютному значенні складало:

$$\Delta Q_{(q)} = \sum p_0 q_1 - \sum p_0 q_0 = 445790 - 352520 = 93270 \text{ грн.}$$

Взаємозв'язок індексів.

Взаємозв'язок індексів нам показує, що загальний індекс: $I_{Q(p,q)} = I_{Q(p)} \cdot I_{Q(q)}$

Перевіримо нашу $I_{Q(p,q)} = 0,763 \cdot 1,265 = 0,965$ (співпадає)

задачу:

Аналогічний зв'язок існує і між абсолютними показниками приросту:

$$\Delta Q = \Delta Q_{(p)} + \Delta Q_{(q)}$$

Перевіримо нашу $\Delta Q = \Delta Q_{(p)} + \Delta Q_{(q)} = -105557,5 + 93270 = -12287,5$

задачу:

(співпадає)

Правило зважування індексів.

Нехай маємо вихідну $I_{Q(p,q)} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0}$ і перед нами поставлена формула: задача

розрахувати вплив кожного фактору на загальний товарообіг.

Існує дві системи зважування індексів.

Базисно-зважені індекси, Ласпейраса	Поточно зважені індекси, Пааше
$I_{Q(p)} = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}$	$I_{Q(p)} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$
$I_{Q(q)} = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0}$	$I_{Q(p,q)} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_1 q_0}$

Стрілочкою позначена наша система показників як та, що має найреальніший економічний зміст (подумати чому?).

Середні індекси.

Існує багато випадків, коли ми не маємо всіх даних, а маємо індивідуальні індекси і одну із базових величин. Тоді загальні індекси розраховуються як середні з індивідуальних індексів окремих елементів.

Середній арифметичний індекс формується тоді, коли заміну роблять по чисельнику. Найчастіше це буває індекс фізичного обсягу.

Якщо заміну роблять у знаменнику, то маємо індекс **гармонічний** (напр. середній індекс ціни).

Розрахунок середнього арифметичного індексу фізичного обсягу.

Товар	Реалізація в базовому періоді, $q_0 p_0$, грн.	Зміна фізичного обсягу реалізації в поточному періоді порівняно з базовим $i_q \cdot 100 - 100\%$	Розрахункові дані	
			i_q	$i_q \cdot q_0 \cdot p_0$
Вугілля	46 000	-6,4	0,936	43 056
Руда	27 000	-8,2	0,918	24 786
Граніт	51 000	+1,3	1,013	51 663
Всього	124 000	x		119 505

Щоб знайти загальний індекс I за формулою: $I = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$, нам необхідно знайти коефіцієнту (i), який із формули індивідуального $i = \frac{q_1}{q_0}$ дорівнює: $q = i \cdot q_0$.

Тоді

$$I = \frac{\sum i_q q_0 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{0,936 \cdot 46000 + 0,918 \cdot 27000 + 1,013 \cdot 51000}{124000} = 0,964 \text{ , } 0,6 \text{ \% } \downarrow$$

3,6% ↓

Загальний обсяг товарообігу зменшився на 3,6 %, що в абсолютному значенні складало $\Delta Q_{(p)} = 119505 - 124000 = -4495$ грн.

Розрахунок середнього геометричного індексу ціни.

Таблиця. Реалізація овочевої продукції.

Товар	Реалізація в поточному періоді в вартісних оцінках $p_1 q_1$, (грн.)	Зміна цін в поточному періоді порівняно з базовим, $T_{пр.} \%$	Розрахункові графі	
			Індивідуальний індекс ціни i_p	$\frac{p_1 q_1}{i_p}$
Вугілля	23 000	+4,0	1,04	22 115
Руда	21 000	+2,3	1,023	20 528
Граніт	29 000	-0,8	0,992	29 234
Всього	73 000	x	?	71 877

Необхідно визначити, як змінилася середня ціна по даній сукупності.

Індекс $I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$. Якщо дані по чисельнику ми маємо (73 000 грн.), то

розрахувати дані по знаменнику нам допоможе індивідуальний індекс ціни

$i_p = 100\% + T_{пр.} = \frac{p_1}{p_0}$, звідки, знаючи i_p можна $p_0 = \frac{p_1}{i_p}$

Тоді: знайти p_0 :

$$I = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{p_1 q_1}{i_p}} = \frac{73000}{\frac{23000}{1,04} + \frac{21000}{1,023} + \frac{29000}{0,99}} = \frac{73000}{71877} = 1,016 \rightarrow 101,6\% \rightarrow 1,6\% \uparrow$$

Тобто ціни на овочеву продукцію зросли на 1,6%, що в абсолютному значенні становило:

$$\Delta P = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1 = 73000 - 71877 = 1123 \text{ грн.}$$

Задача. Маємо дані на продовольчі товари, що ціни на них зросли на 17%, а на непродовольчі товари – на 9%. Товарна структура роздрібного

товарообігу в першому кварталі складала: на продовольчі товари – 46%, на непродовольчі товари – 54%. Розрахуйте індекс роздрібних цін за перший квартал поточного року.

Використовуємо середній гармонічний індекс ціни.

$$I_p = \frac{1}{\frac{0,46}{1,17} + \frac{0,54}{1,09}} = 1,126 \rightarrow 112,6\% \rightarrow 12,6\% \uparrow$$

Тобто середнє зростання цін на товари за перше півріччя склало 12,6%

Індекси середніх величин.

До індексів середніх величин відносяться три індекси:

- індекс змінного складу.
- індекс фіксованого складу
- індекс структурних зрушень

Індекс змінного складу:

$$I_{\text{зм.скл.}\bar{p}} = \frac{P_1}{P_0} \cdot \frac{\sum p_1 \cdot q_1}{\sum p_0 \cdot q_0}$$

Індекс фіксованого складу:

$$I_{\text{ф.скл.}p} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} \cdot \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0}$$

Індекс структурних зрушень:

$$I_{\text{стр.зр.}\bar{p}} = \frac{\sum q_1}{\sum q_0}$$

Між цими трьома індексами існує **взаємозалежність**:

$$I_{\text{зм.скл.}} = I_{\text{ф.скл.}} \cdot I_{\text{стр.зр.}}$$

Вище ми розраховували індекси середніх величин для ціни. Аналогічно вони розраховуються і для інших показників (наприклад, продуктивності праці і собівартості).

Продуктивність праці (W).

обсяг виробництва

$$I_{\text{зм.скл.}W} = \frac{W_1}{W_0} = \frac{\sum W_1 T_1}{\sum W_0 T_0}$$

складу:

Індекс фіксованого складу: $I_{\text{ф.скл.}W} = \frac{\sum W_1 T_1}{\sum T_1} \cdot \frac{\sum W_0 T_1}{\sum W_0 T_0} = \frac{\sum W_1 T_1}{\sum W_0 T_1}$

середньоспикова чисельність робітників

Індекс структурних зрушень: $I_{\text{стр.зр.}W} = \frac{\sum W_0 T_1}{\sum T_1} \cdot \frac{\sum W_0 T_0}{\sum T_0}$

Собівартість (Z).

Індекс змінного складу: $I_{\text{зм.скл.}\bar{Z}} = \frac{Z_1}{Z_0} = \frac{\sum Z_1 q_1}{\sum Z_0 q_0}$

Інші індекси розраховуються аналогічно.

Задача.

Таблиця. Реалізація товару А по регіонам.

Регіони	Червень		Липень		Розрахункові дані		
	Середня ціна p ₀ , грн.	Обсяг реалізації q ₀ , шт.	Середня ціна p ₁ , грн.	Обсяг реалізації q ₀ , шт.	Реалізація за червень, p ₀ q ₀ , грн.	Реалізація за звітний період, p ₁ q ₁ , грн.	p ₀ q ₁
1	12	10 000	13	18 000	120 000	234 000	216 000
2	17	20 000	19	9 000	340 000	171 000	153 000

Всього	x	30 000	x	27 000	460 000	405 000	369 000
--------	---	--------	---	--------	---------	---------	---------

Як змінилася в середньому ціна по регіонах.

Розрахуймо індекс змінного складу ціни:

$$I_{\text{зм.скл.р}} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} \cdot \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{405000}{2700} : \frac{460000}{30000} = 15,0 : 15,33 = 0,978 \rightarrow 97,8\% \rightarrow$$

2,2% ↓
0

Тобто середня ціна впала на 2,2%, що в абсолютному значенні становило:
 $\Delta p = 15,0 - 15,33 = -0,33$ грн.

Тепер спробуємо визначити, як вплинуло на зміну середньої ціни зміна індивідуальної ціни і структура товарообігу.

Розрахуймо індекс фіксованого складу:

$$I_{\text{ф.скл.р}} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{405000}{369000} = 1,098 \rightarrow 109,8\% \rightarrow 9,8\% \uparrow$$

Тобто за рахунок індивідуальних цін загальний рівень ціни міг би зрости на 9,8% (що в абсолютному значенні становило (чисельник мінус знаменник в повній формулі індексу фіксованого складу!) 1,3 грн.). Але ж ціна зменшилась на 33 коп. (2,2%). Значить впливає обсяг або структура.

Розрахуймо індекс структурних зрушень:

$$I_{\text{стр.зр.р}} = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} \cdot \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{369000}{2700} : \frac{460000}{30000} = 0,891 \rightarrow 89,1\% \rightarrow 10,9\% \downarrow$$

0

Отже, за рахунок зміни структури ціни в середньому впали на 10,9%, що в абсолютному значенні становить ($13,7 - 15,33 = 1,63$ грн.).

Отже, в загальному (перевіримо розрахунки, використовуючи взаємозалежність міжіндексами середніх величин):

$$I_{\text{зм.скл.}} = I_{\text{ф.скл.}} \cdot I_{\text{стр.зр.}} = 0,891 \cdot 1,098 = 0,978 \text{ (співпадає)}$$

А абсолютний приріст: $\Delta p = 1,3 - 1,63 = -0,33$ грн. (співпадає)

Питання для закріплення знань:

1. Дайте визначення поняттю «ряди динаміки»?
2. Дайте визначення поняттю «інтерполяція»?
3. Перелічіть основні завдання статистики?
4. Дайте визначення поняттю «статистика».
5. Дайте визначення поняттю «екстropolіяція» ?
6. Перелічіть форми статистичного спостереження.
7. Які існують середні показники динаміки?
8. Які існують опитування?

Література:

1. Закон України Про державну статистику, Київ, 13.06.2000 №1922-111.
2. Господарський кодекс України №436-IV від 16.01.2003, чинний з 01.01.2004 р.
3. Гетьман О. О., Шаповал В. М. Економіка підприємства: Навч. посіб. - 2-ге видання. — К.: Центр учбової літератури, 2010.
4. Економічна статистика: Навч. посіб. / За науковою редакцією доктора економічних наук Р. М. Моторина — К.: КНЕУ, 2004.
5. Моторин Р.М., Чекотовський Е.В. Статистика для економістів: навч. посіб.-К.: Знання, 2009.
6. Моторина Р.М. Економічна статистика. навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2004.
7. Статистика підприємств міського господарства: (Конспект лекцій)/ авт.: Костюк В.О., Гайденко С.М. – Харків: ХНАМГ, 2007.
8. Штангрет А.М., Копилюк О.І. Статистика: Навчальний посібник. – Київ: Цент навчальної літератури, 2005.

Питання для самостійного вивчення:

1. Статистичні методи вивчення кореляційних зв'язків.

Одним з найбільш загальних законів об'єктивного світу є закон зв'язку і залежності між явищами суспільного життя. Ці явища найбільш складні, оскільки вони формуються під дією багаточисельних, різноманітних і взаємозв'язаних факторів.

Усі явища суспільного життя існують не ізольовано, вони органічно зв'язані між собою, залежать одні від одних, обумовлюють одні одних і знаходяться в постійному русі і розвитку. Розкриваючи взаємозв'язки і взаємозалежності між явищами можна пізнати їх суть і закони розвитку. Тому вивчення взаємозв'язків є основним завданням всякого статистичного аналізу.

Причинна залежність являє собою головну форму закономірних зв'язків, які діють на наслідок в певних умовах місця і часу. Отже, для виникнення наслідку потрібні і причини, і умови, тобто відповідні фактори.

Суспільні явища або окремі їх ознаки, які впливають на інші і обумовлюють їх зміну, називаються факторними, а суспільні явища або окремі їх ознаки, які змінюються під впливом факторних, називаються результативними.

За характером залежності явищ розрізняють функціональні і кореляційні зв'язки.

Функціональним називається зв'язок, при якому певному значенню факторної ознаки завжди відповідає одне значення результативної ознаки. Функціональні зв'язки характеризуються повною відповідністю між причиною і наслідком. Тому функціональна залежність виражається точною математичною формулою. Наприклад, зв'язок між довжиною кола і радіусом круга описується формулою: $l = 2\pi r$. Існують функціональні зв'язки, в яких результативна ознака є функцією кількох факторних ознак. Для прикладу можна взяти зв'язок між площею трикутника, його основою і висотою.

Функціональні залежності вивчаються точними науками, такими як математика, фізика, хімія та інші. Вони досить рідко використовуються для дослідження суспільних явищ.

Кореляційним називається зв'язок, при якому кожному значенню факторної ознаки, відповідає декілька значень результативної ознаки. В кореляційних зв'язках між причиною і наслідком немає повної відповідності, а спостерігається лише певне співвідношення. На відміну від функціонального зв'язку кореляційний зв'язок проявляється не в кожному окремому випадку, а в середньому при великому числі спостережень. Кореляційні зв'язки найбільше використовуються при дослідженні суспільних явищ. Прикладами кореляційних зв'язків можуть бути: зв'язок між заробітною платою робітників і стажем їх роботи, собівартістю продукції і продуктивністю праці, врожайністю і розміром внесених в ґрунт добрив і т.д.

За напрямком розрізняють зв'язки прямі і обернені.

Прямий зв'язок - це такий зв'язок, коли із зростанням факторної ознаки, результативна ознака також зростає.

При оберненому зв'язку із збільшенням факторної ознаки результативна зменшується або, навпаки, із зменшенням факторної ознаки, результативна зростає. Наприклад, ріст продуктивності праці приводить до зменшення собівартості одиниці продукції, скорочення термінів збирання зернових приводить до зростання врожайності і т.д.

За своїм аналітичним виразом (за формою) зв'язок ділиться на прямолінійний і криволінійний.

При прямолінійній кореляційній залежності рівним змінам середніх значень факторної ознаки відповідають приблизно рівні зміни середніх значень результативної ознаки.

При криволінійній кореляційній залежності рівним змінам середніх значень факторної ознаки відповідають нерівні зміни середніх значень результативної ознаки.

Статистичне вивчення взаємозв'язків розв'язує наступні завдання:

- 1) визначаються форми зв'язку;
- 2) вимірюється тіснота (сила) зв'язку;
- 3) виявляється вплив окремих факторів на результативну ознаку.

Тести для самоперевірки

1. Процесом освіти однорідних груп на основі розподілу всієї статистичної сукупності на окремі групи за істотними для них ознаками називається:

- а) угруповання;
- б) зведення;
- в) деталізація;
- г) спостереження.

2. Виділяють такі групувальні ознаки:

- а) атрибутивні, кількісні; альтернативні, дискретні; факторні, результативні;
- б) якісні, кількісні; альтернативні, варіаційні; факторні, результативні;
- в) дискретні, безперервні; альтернативні, варіаційні; факторні, результативні;
- г) атрибутивні, кількісні; альтернативні, варіаційні; незалежні, факторні.

3. Яким видом ознаки є заробітна плата працівника:

- а) кількісних, дискретним;
- б) якісним;

в) кількісних,
безперервним; г)
варіаційним.

4. За допомогою методу угруповань вирішуються такі завдання:

- а) виділення соціально - економічних типів явищ;
- б) вивчення структури явища і структурних зрушень;
- в) вивчення зв'язків і залежностей між окремими ознаками; г) всі відповіді вірні.

5. Виділяють такі види угруповань:

- а) типологічні;
- б) аналітичні;
- в) інтервальні;
- г) статистичні.

6. Якщо групи, утворені за однією ознакою, діляться на підгрупи по другому, а останні - на підгрупи по третьому і т.д. ознаками, то така угруповання називається

- а) складної;
- б) комбінаційної;
- в) багатовимірної;
- г) аналітичною.

7. Група працівників за розміром заробітної плати 600 - 780 грн є інтервалом:

а) рівним;

б)

відкритим;

в)

закритим;

г) немає вірної відповіді.

8. Впорядковане розподіл одиниць досліджуваної сукупності на групи за певною ознакою варіюючому називається_____.

9. Ряди розподілу, побудовані за кількісною ознакою, називаються:

а) варіаційними;

б)

атрибутивними

; в)

статистичними;

г)

ранжируваною.

10. Числові значення кількісного ознаки в варіаційному ряду розподілу називаються:

а)

частотами;

б) частоті;

в) кумулятивними

частотами; г) варіантами.

11. Числа, що показують кількість повторень того чи іншого варіанта в ряду розподілу називаються:

а)

частотами;

б) частоті;

в) кумулятивними

частотами; г) варіантами.

12. Підлягають в статистичній таблиці - це:

- а) об'єкт вивчення, то про що йдеться в таблиці;
- б) перелік кількісних показників, що характеризують об'єкт;
- в) це одиниці статистичної сукупності або групи одиниць;
- г) всі відповіді вірні.

13. Залежно від структури підмета розрізняють такі статистичні таблиця:

- а) складні, групові, комбінаційні;
- б) з простою розробкою підлягає і зі складною розробкою підмета;
- в) територіальні, групові, комбінаційні;
- г) перечневие, територіальні, хронологічні, групові, комбінаційні.

Вибірковий метод (самостійне вивчення)

Мета: Надання знань про суть вибіркового методу. Причини та умови його застосування. А також види та способи вибіркового спостереження.

План.

1. Поняття і суть вибіркового методу, причини і умови його застосування.
2. Види і способи вибіркового спостереження.
3. Визначення середньої і граничної помилки репрезентативності.
4. Визначення обсягу вибірки

Поняття і суть вибіркового методу, причини і умови його застосування.

- **Вибірковим** називається таке спостереження, яке дає характеристику всієї сукупності одиниць на основі дослідження її частини.

Не завжди можна використовувати суцільне спостереження і тоді використовують вибірконе спостереження. Крім того воно використовується для уточнення результату суцільного спостереження (наприклад, при переписі 1979 року поруч із суцільним спостереженням певну групу людей досліджували спеціально за більш розширеними анкетами). Крім того вибірконе спостереження використовується при експериментах в природничих науках. Має воно використання і в таких економічних галузях дослідження, як митне обстеження якості продукції.

Основні завдання вибіркового спостереження такі:

- 1) вивчення середнього розміру досліджуваної ознаки;
- 2) вивчення питомої ваги (частки) досліджуваної ознаки в сукупності.

Основні поняття вибіркового методу такі.

Розрізняють генеральну сукупність і вибірконе сукупність. *Генеральна сукупність* – це загальна сукупність одиниць, з якої проводиться відбір. А *вибірковою* називається частина генеральної сукупності, яка підлягає обстеженню.

Обсяг генеральної сукупності позначають через літеру N . Обсяг вибіркової сукупності

– n . Відповідно генеральна середня позначається: \bar{x} , а середня вибірконе – \tilde{x} .

Звісно, що

генеральна і вибірконе середні не співпадають. Це пов'язано з

помилкою репрезентативності.

Гранична помилка репрезентативності

, $\Delta = w - p$, де w – частка
або

досліджуваної ознаки в генеральній сукупності, а p – частка досліджуваної ознаки в вибірковій сукупності).

Точність результатів вибіркового методу залежить від

- способу відбору одиниць,
- ступеня коливання ознаки у сукупності,
- числа одиниць, що спостерігаються.

Види і способи вибіркового спостереження.

За способами відбору одиниць розрізняють такі види вибіркового спостереження:

- 1) *власне випадкова вибірка* – така вибірка, при якій відбір одиниць з усієї генеральної сукупності є невідомим (випадковим). Для цієї вибірки характерне жеребкування. Розрізняють повторну і неповторну випадкову вибірку. При **повторній вибірці** кожна одиниця може бути вибрана декілька разів, а при **неповторній**

кожна одиниця

сукупності обирається лише один раз. Найчастіше застосовується повторна випадкова вибірка.

2) *механічна вибірка* – це така вибірка, при якій відбір одиниць проводиться механічно через певний інтервал. Механічна вибірка завжди неповторна.

Недоліком механічної вибірки є те, що перед вибіркою необхідно мати повний облік одиниць сукупності, потім потрібно провести ранжування і лише після цього можна проводити вибірку з певним інтервалом.

3) *типова (районована) вибірка* – це така вибірка, при якій генеральну сукупність поділяють на однорідні групи за певною ознакою (або на райони і зони). Потім з кожної групи у випадковому порядку відбирається певна кількість одиниць, пропорційно питомій вазі групи в загальній сукупності.

Типова вибірка часто здійснюється в декілька ступенів.

4) *серійна вибірка* – це така вибірка, при якій відбір одиниць проводиться групами (серіями) і обстеженню підлягають усі одиниці відібраної групи (серії).

Перевагою серійної вибірки є те, що інколи відібрати окремі одиниці складніше, ніж серії. Прикладом є 10% відбори певної серії випуску продукції (напр. зернових).

5) В статистичній практиці часто застосовується не один, а декілька видів вибірки. Таке спостереження називається *комбінаційним*.

Визначення середньої і граничної помилки репрезентативності.

Помилки репрезентативності можуть бути систематичні і випадкові. **Систематичні помилки** виникають внаслідок порушення принципів проведення вибіркового спостереження. **Випадкові помилки** репрезентативності зумовлені тим, що вибірка сукупність не відображає точно середні і відносні показники генеральної сукупності.

Фактори, що впливають на помилки репрезентативності:

- показники варіації певної ознаки (напр. дисперсії): чим більший показник варіації – тим більше розмір помилки
- від чисельності вибірки: чим більша вибірка – тим менша вірогідність помилки (розмір помилки).
- від способу відбору (повторний чи неповторний).

Середня помилка репрезентативності (інша назва – стандарт). Позначається μ (мю).

Формули для обрахування середньої помилки репрезентативності для механічної і випадкової вибірки (див. таблицю)

	Спосіб відбору	
	Повторний	Безповторний
При визначенні середньої розміру досліджуваної ознаки (x)	$\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$	$\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$

При визначенні частки досліджуваної ознаки (w)	$\mu = \sqrt{w \cdot \frac{1-w}{n}}$	$\mu = \sqrt{w \cdot \frac{1-w}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$
--	--------------------------------------	---

n – кількість одиниць вибіркової сукупності
 N – кількість одиниць генеральної сукупності

$\frac{n}{N}$ - частка одиниць сукупності, що досліджуються

$\left(1 - \frac{n}{N}\right)$ - частка одиниць сукупності, що не досліджуються.

Задача. При проведення 5% механічної вибірки дістали дані про врожайність новогосорту пшениці:

Урожайність, ц/га	20-22	22-24	24-26	26-28	28-30	Всього
Посівна площа, га	18	22	32	16	12	100

Визначити середню помилку репрезентативності:

- 1) при встановленні середньої очікуваної врожайності нового сорту пшениці;
- 2) при визначенні питомої ваги посівної площі нового сорту пшениці урожайність якої перевищує 26 ц/га .

Рішення.

1) Для нашої вибірки середня врожайність $\tilde{x} = 24,64$ ц/га, дисперсія $\sigma = 6,19$.

За умовою $n = 100$. Оскільки маємо 5% $N = \frac{100}{0,05} = 2000$

вибірку, то

$$\text{Тоді } \mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} = \frac{6,19 \sqrt{1 - \frac{100}{2000}}}{\sqrt{100}} = 0,056$$

$$\text{Отж } x = \tilde{x} \pm 0,056 = 24,64 \pm 0,056 \quad 24,58 \leq x \leq 24,70$$

е,
 \Rightarrow

2) Питома вага посівної площі з врожайністю більше 26 ц/га:

$$w = \frac{16 + 12}{100} \cdot 100\% = 28\%$$

Тоді середня помилка репрезентативності становить:

$$\mu = \sqrt{\frac{1 - 0,28}{100} \cdot 0,28} = 4\%$$

Отже питома вага посівної площі, на якій врожайність перевищуватиме 26 ц/га, становить $28\% \pm 4\%$.

ГРАФІЧНЕ ЗОБРАЖЕННЯ

Мета: Надання знань та вмінь побудови графічних зображень. Вміння застосувати графіки для порівнювання статистичних показників, для контролю за виконанням планів та прогнозів господарської діяльності.

План

1. Поняття про статистичні графіки і правила їх побудови.
2. Графіки порівняння статистичних величин.
3. Зображення структури явищ і структурних зрушень.
4. Графічне зображення динаміки статистичних показників.
5. Контрольно-планові графіки.
6. Графіки просторового розміщення явищ.

1. Поняття про статистичні графіки і правила їх побудови.

В результаті опрацювання даних різного ряду спостережень отримують велику кількість цифрового матеріалу, який розміщують у таблицях. Застосування табличного методу значно полегшує орієнтацію в зібраному і згрупованому матеріалі. Проте в багатьох випадках статистичних досліджень не можна обмежуватись одними таблицями.

Таблична форма викладу цифрового матеріалу не завжди дозволяє достатньо наглядно і чітко відобразити загальну картину стану або розвитку якого-небудь явища, розкрити закономірності зв'язку статистичних показників між собою, або їх розподілу. А тому для розв'язку цих та інших завдань поряд із статистичними таблицями широко застосовується графічний спосіб зображення статистичних величин.

Статистичний графік – це особливий спосіб наочного зображення і узагальнення статистичних даних про соціально-економічні явища і процеси за допомогою геометричних образів, малюнків або схематичних географічних карт і пояснень до них.

Графіки застосовуються, головним чином, для характеристики (порівняння) розвитку показників в часі і просторі, вивчення структури і структурних зрушень, контролю за виконанням планових завдань,

характеристики просторового розміщення і просторового розповсюдження явищ. Графіки застосовуються також для аналізу зв'язків і залежностей між різними показниками або між значеннями варіаційної ознаки і частотами чи частками.

При побудові статистичного графіка потрібно знати, з якою метою складається графік, вивчити вихідний матеріал і володіти методикою графічних зображень.

Основними елементами графіка є: поле графіка, графічні образи, масштабні орієнтири і експлікація графіка. Кожний елемент має своє призначення і виконує відповідну роль в побудові і інтерпретації графіка.

Поле графіка – це простір, на якому розміщуються геометричні та інші знаки, які створюють графік. Цей простір обмежується або аркушем чистого паперу, або географічною чи контурною картою.

Розмір поля залежить від призначення графіка. В статистичних дослідженнях найбільш часто зустрічаються графіки у вигляді прямокутників з нерівними сторонами по вертикалі і горизонталі, хоча також застосовуються графіки у вигляді квадратів. В практиці співвідношення нерівних сторін полів графіка береться від 1:1,33 до 1:1,50, якщо вертикальну сторону прийняти за 1. Просторові орієнтири задаються у вигляді

прямокутної системи координат, тобто координатної сітки. В картограмах засобами просторової орієнтації виступають географічні карти.

Графічний образ – це сукупність різноманітних геометричних та графічних знаків, за допомогою яких відображаються статистичні величини. В статистичних графіках використовуються такі геометричні знаки як, крапки, відрізки прямих ліній, квадрати, прямокутники, кола, півкола, сектори, а також негеометричні знаки – символи у вигляді силуетів або малюнків. Це і є основою графіка, його мовою.

Масштабні орієнтири статистичних графіків – це масштаб, масштабні шкали і масштабні знаки, які використовуються для визначення розмірів геометричних та інших графічних знаків.

Масштаб – це умовна міра переведення числової величини статистичного явища в графічну і навпаки. Тобто, це довжина відрізка шкали, прийнята за числову одиницю. Наприклад, 1 см. на графіку відповідає 1000 одиницям виробленої продукції, або 1 см² дорівнює 100 км² на досліджуваній території.

При побудові графіка масштаб повинен бути таким, щоб ясно і чітко проявлялися відмінності зображення статистичних величин і разом з цим їх легко можна було б порівнювати між собою. Найбільш розповсюдженою при побудові статистичних графіків є система прямокутних координат. При цьому найкраще співвідношення масштабу на осі абсцис і ординат 1,41:1, яке відоме під назвою «золотого перетину». На осі ординат графіка повинна бути нульова точка. У випадках, коли мінімальне значення ознаки значно вище нуля, доцільно робити розрив вертикальної шкали.

Масштабна шкала – це лінія, поділена на відрізки точками відповідно до прийнятого масштабу. Носієм шкали можуть виступати пряма або крива лінії.

Залежно від цього масштабні шкали поділяють на прямолінійні і кругові. Довжину відрізків між сусідніми поділками шкали називають графічним інтервалом, а різницю між числовими значеннями цих поділок – числовим інтервалом. Обидва інтервали можуть бути рівними і нерівними.

Шкалу, в якій рівним графічним інтервалом відповідають рівні числові

інтервали називають рівномірною, або арифметичною. Якщо рівним графічним інтервалом відповідають нерівні числові інтервали, шкалу називають нерівномірною, або функціональною. Для побудови статистичних графіків з функціональною шкалою

найчастіше застосовують логарифмічну функцію « $y = \lg x$ ».

Масштабні знаки – це еталони, які зображають на графіку статистичні величини у вигляді квадратів, кругів, силуетів тощо.

Ними користуються для

визначення розмірів і співвідношень статистичних величин, зображених на графіку, тобто для порівняння графічних знаків із знаком-еталоном.

Експлікація графіка – це словесні пояснення, які розкривають його зміст і основні елементи: заголовок графіка, одиниці виміру, умовні позначення.

Загальний заголовок повинен ясно, чітко і коротко розкрити основний його зміст і відповісти на три питання – що, де, коли ?

На кожній масштабній шкалі графіка вказуються розміщені на них статистичні величини і одиниці їх вимірювання.

Пояснювальні надписи до окремих елементів графічного образу можуть знаходитись на полі графіка, або у формі умовних позначень виноситись за його межі.

Класифікація графіків дає можливість визначити їх загальні риси, аналітичні можливості та техніку побудови. Графіки класифікуються за функціонально-цільовим призначенням, виданим, формами і типами основних елементів.

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

За функціонально-цільовим призначенням розрізняють графіки групвань і рядів розподілу, динаміки, взаємозв'язку і порівняння.

За формою графічних образів графіки поділяють на крапкові, лінійні, площинні, просторові і фігурні.

За типом системи координат розрізняють графіки у прямокутній і полярній системі координат, а за масштабними шкалами – графіки з рівномірними, функціональними і змішаними шкалами.

Класифікація графіків за видом їх поля дає змогу виділити дві великі групи графіків:

- а) діаграми;
- б) статистичні карти.

З точки зору розв'язуваних завдань статистичні графіки поділяють на:

- 1) графіки порівняння статистичних величин;
- 2) графіки структури і структурних зрушень;
- 3) графіки зображення динаміки статистичних показників;
- 4) графіки контролю виконання плану;
- 5) графіки просторового розміщення і розповсюдження;
- 6) графіки варіаційних рядів;
- 7) графіки взаємозв'язку і взаємозалежності.

Графіки, які застосовуються для зображення статистичних даних надзвичайно різноманітні.

2. Графіки порівняння статистичних величин.

В статистичній практиці для графічного порівняння величин статистичного показника, які характеризують його зміну в просторі, застосовують діаграми.

Діаграми – це такий вид графіків, в якому цифрові дані зображаються з допомогою різних геометричних фігур і ліній. Діаграми є стовпчикові, стрічкові, секторні, лінійні та інші.

Стовпчикові діаграми являють собою найбільш простий, наочний і широко розповсюджений вид графіків в одному вимірі. В них статистичні дані зображають у вигляді стовпчиків-прямокутників однакової ширини розміщених вертикально на осі абсцис і однакової або різної висоти. Кожний окремий стовпчик характеризує окремий об'єкт. Загальне число стовпчиків дорівнює числу порівнюваних об'єктів. Віддаль між стовпчиками береться однакова, ще інколи стовпчики розташовують упритул один до одного.

Покажемо побудову стовпчикової діаграми на прикладі.

Виробництво продукції підприємствами у 2008 році

Підприємство	Вироблено продукції, тис. од.	Ціна продукції, грн./од.	Вартість виробленої продукції, тис. грн.
1	900	180	162000
2	750	130	97500
3	450	150	67500

Для побудови діаграми на осі абсцис на однаковій віддалі один від одного відкладемо три відрізки рівної довжини – основи стовпчиків. Підприємства розмістимо на графіку ранжировано: в порядку зменшення кількості виробленої продукції. Масштаб на осі ординат – 100 тис. од.

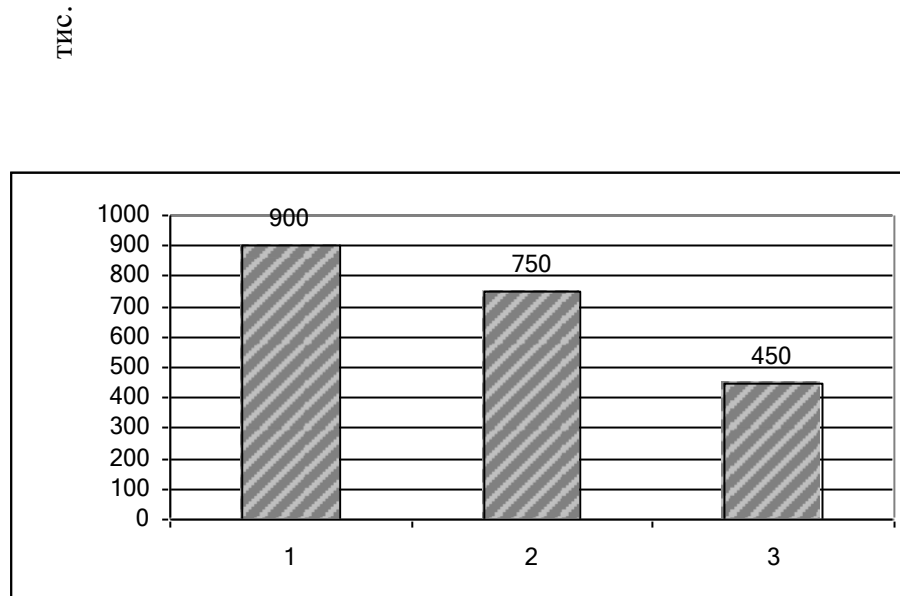


Рис. 1. Виробництво продукції підприємствами у 2008 році.

Для наочності стовпчики заштриховують або замальовують. Наочність даної діаграми досягається шляхом порівняння висоти стовпчиків, котра відповідає кількості виробленої продукції. Внизу під стовпчиками вказують назви об'єктів порівняння.

Якщо стовпчики-прямокутники, які зображають числа, розташувати не по вертикалі, а по горизонталі, тоді таку діаграму називають **стрічковою**.

Стовпчикові і стрічкові діаграми взаємозамінні, так як в обох випадках використовується один вимір – висота стовпчика або довжина стрічки. Зображення діаграм у вигляді стрічок краще ніж у вигляді стовпчиків, так як при цьому вигідніше кожному прямокутнику дати відповідну горизонтальну назву.

Проілюструємо побудову стрічкової діаграми за попередніми даними.

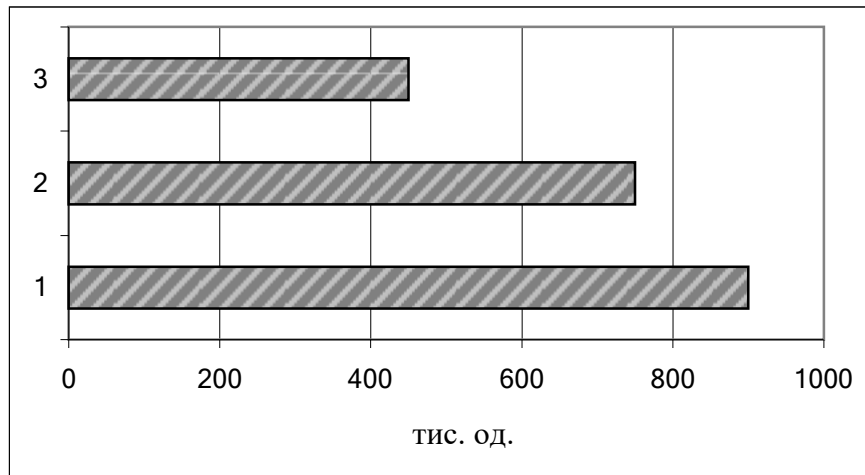


Рис. 2. Виробництво продукції підприємствами у 2008 році.

Для порівняння декількох абсолютних величин між собою використовують також квадратні діаграми. Для визначення сторони квадрату потрібно добути корінь

квадратний із абсолютної величини явища, в даному випадку обсягу виробництва продукції.

Кругові діаграми основані на використанні площ кругів для порівняння однорідних абсолютних величин між собою. При побудові кругової діаграми, потрібно прийняти до уваги, що площі кругів відносяться між собою як квадрати їх радіусів. Отже, щоб знайти радіус, потрібно добути корінь квадратний із абсолютних величин і на цій основі визначити радіуси.

Прямокутні діаграми застосовують в тих випадках, коли потрібно порівняти величини, які являють собою добуток двох співмножників і показати роль кожного з них у формуванні цієї величини. Ці діаграми вперше запропонував російський статистик В.Є Варзар (1851-1940 рр.), а тому прямокутні діаграми називають ще знаки Варзара.

При побудові прямокутних діаграм встановлюють два масштаби: один для множника, який приймають за основу, а другий для множника, який приймають за висоту.

Для більшої наочності зображення статистичних явищ, можна замінити абстрактні геометричні фігури малюнками. Такого виду діаграми називаються

картинними або фігурними.

Картинні діаграми будують двома способами:

- 1) перший, коли малюють фігури розмір яких пропорційний величині зображуваного явища;
- 2) другий, коли встановлюють повний масштаб для фігур.

Фігурні діаграми фіксують на собі увагу, достатньо зрозумілі і дохідливі, а тому вони часто використовуються як агітаційний інструмент.

3. Зображення структури явищ і структурних зрушень.

Для статистичного дослідження складу сукупності використовують структурні діаграми. Структурні діаграми – це діаграми питомих ваг, які характеризують відношення окремих частин сукупності до її загального обсягу. За видами вони діляться на стовпчикові, стрічкові і секторні.

Стовпчикові і стрічкові діаграми застосовують не тільки для порівняння самих величин між собою, але й для одночасного порівняння частин цих величин.

Звернемось до прикладу.

Таблиця 2

Обсяг виробництва продукції за видами

Рік	Обсяг виробленої продукції, тис. од.				
	Загальний	Продукція А	Продукція Б	Продукція В	Продукція Г
2006	18,4	8,4	4,6	4,8	0,6
2007	15,6	6,7	3,9	2,8	2,2
2008	23,8	11,9	9,7	1,5	0,7

З метою характеристики і ілюстрації обсягу і структури виробництва продукції побудуємо стовпчикову діаграму. Виберемо і відкладемо масштаб по осі ординат, в нашому прикладі 1 см відповідає 2 тис. т. м'яса. По осі абсцис, на однаковій віддалі будуємо стовпчики, розбивши їх на частини, величини яких відповідають обсягу виробництва різних категорій м'яса.

Аналогічно будемо і стрічкову діаграму, тільки в даному випадку масштабна шкала відкладається на осі абсцис, а перпендикулярно до осі ординат малюють полоски (стрічки), які відображають статистичне явище. Для кожної частини стовпчика встановлюємо відповідне штрихування.

Для більш наочного зображення структури і структурних зрушень на графіку відкладають не самі абсолютні величини, а їх питомі ваги в загальному підсумку.

Стовпчики або стрічки в цьому випадку мають однаковий розмір, який відповідає 100 %. В такій діаграмі стовпчики або стрічки розбивають на частини відповідно питомим вагам, котрі інколи для кращого порівняння структурних зрушень з'єднують пунктирними лініями.

Секторні діаграми являють собою графічні зображення на площі круга, розділеного радіусами на окремі сектори за кількістю різновидів номінальних ознак. Ці діаграми застосовуються для наочної ілюстрації структури явища, для характеристики питомих ваг окремих частин цілого, для виявлення структурних зрушень.

На секторних діаграмах можуть зображуватись частини абсолютних величини явищ, або їх процентний вираз.

Для побудови секторної діаграми, яка характеризує абсолютні величини, спочатку потрібно знайти радіуси кругів, добувши квадратні корені з цих абсолютних величин.

Якщо секторна діаграма враховує лише питомі ваги частин явища, абстрагуючись від розмірів явища, креслять круги однакових діаметрів. Вся величина явища приймається за 100 %, розраховуються долі окремих його частин в процентах. Круг розробляється на сектори пропорціонально частинам зображуваного цілого. Таким чином на 1 % припадає $3,6^{\circ}$. Для отримання кутів секторів, які зображають долі частин цілого, потрібно їх процентний вираз перемножити на $3,6^{\circ}$.

Секторні діаграми виразні в тих випадках, коли досліджувана сукупність ділиться не більше ніж на 4-5 частин і спостерігаються помітні структурні зрушення. Якщо ж структурні зрушення незначні, або сукупність

ділиться на більше число секторів, тоді для графічного зображення структури доцільно використовувати стовпчикові або стрічкові діаграми.

В деяких випадках для характеристики структури сукупності використовують також квадратні і кругові діаграми.

Для зображення структури сукупності, яка складається (в більшості випадків) з двох частин, беруть квадрат. Площу квадрата ділять на 100 рівних частин. Кожний маленький квадратик дорівнює одній сотій всієї площі великого квадрата. Потім ці квадратики заштриховують у відповідності із процентною структурою досліджуваної сукупності.

В тому випадку, коли частину і ціла зображають при допомозі кругової діаграми, тоді круги креслять не окремо один від одного, а накладається один на другий.

Зустрічається також комбінування кругових діаграм із секторними, коли кругирізної величини подають з розбивкою на сектори.

4. Графічне зображення динаміки статистичних показників.

Графіки, які ілюструють зміну статистичних явищ в часі називаються **динамічними**. Для зображення динаміки явищ часто використовують стовпчикові, стрічкові, квадратні, кругові і картинні діаграми, в яких кожний стовпчик, стрічка, квадрат і т.д. зображають величину статистичного явища на певну дату, або за відповідний проміжок часу.

Крім названих вище графіків нерідко застосовуються і лінійні графіки.

Лінійні графіки використовуються для характеристики зміни явищ в часі, виявлення залежності між двома показниками і деяких інших завдань. Вони будуються при допомозі прямокутної системи координат, на осі абсцис якої розміщують шкалу характеристик часу, а на осі ординат – рівні ряду динаміки.

У лінійній діаграмі динаміки шкала на осі ординат повинна починатися з нуля, інакше діаграма буде не правильно відображати характер розвитку явища. Оскільки при великих значеннях рівні динамічного ряду діаграма з початковим нульовим рівнем ординати буде невиразною і некомпактною, тоді на осі ординат слід зробити розрив шкали. Для базисних характеристик швидкості зміни досліджуваного явища початковий рівень ординати може починатись із 100.

Лінійні діаграми дають можливість наочно визначити періоди часу, коли явища зростали (зменшувались) більш чи менш інтенсивно, або залишались без змін.

Особливістю лінійного графіка наочного зображення даних, які характеризують підсумки розвитку явища за певний період часу є те, що динаміка показується у вигляді неперервної лінії, котра характеризує неперервність процесу.

Покажемо побудову лінійного графіка на основі наступних даних: виробництво шкіряного взуття швейним об'єднанням в 2004 р. становило 150 тис. пар, в 2005 р. – 165 тис. пар, в 2006 р. – 210 тис. пар, в 2007 р. – 270 тис. пар і в 2008 р. — 310 тис. пар. Зобразимо ці дані графічно:

тис. пар

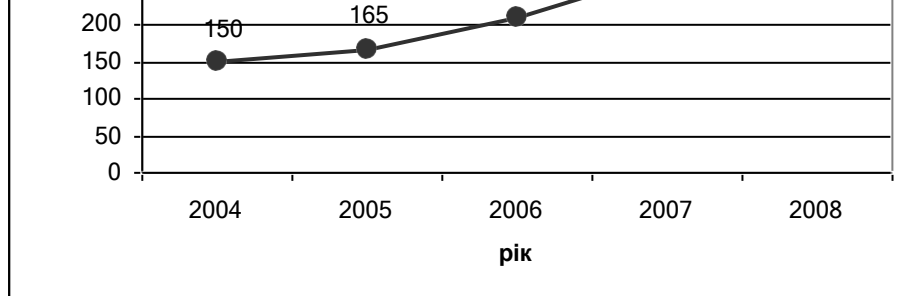


Рис. 4. Динаміка виробництва шкіряного взуття за 2004-2008 рр.

Часто на одному лінійному графіку приводиться декілька кривих, котрі дають порівняльну характеристику динаміки різних показників або одного і того ж показника, але різних об'єктів. В таких випадках спочатку потрібно показники рядів динаміки, які будемо наносити на графік, привести до однієї основи, тобто абсолютні показники кожного ряду замінити базисними темпами росту, прийнявши для всіх рядів один і той же період в якості бази порівняння. В цих графіках лінії всіх рядів розходяться із однієї точки, прийнятої за 1 або 100 %.

Розглянемо побудову такого графіка.

Таблиця 3

Темпи росту загального обсягу продукції деяких галузей промисловості за період 2001-2008 рр. (в процентах до 2000 р.):

Рік	Галузі		
	Гірнична	Металургійна	Машинобудівельна
2000	100	100	100
2001	114	105	115
2002	116	111	121
2003	118	122	132

2004	122	129	138
2005	124	132	162
2006	128	135	170
2007	133	140	184
2008	138	145	192



Рис. 5. Динаміка виробництва продукції гірничою, металургійною і машинобудівельною галузями промисловості за 2001-2008 рр.

Лінійні графіки використовують в статистиці не тільки для ілюстрації динаміки якого-небудь явища, але і для наочного зображення рядів розподілу. В цьому випадку на осі абсцис відкладаються варіанти, а на осі ординат – частоти ряду розподілу.

Лінійними графіками користуються також для наглядного зображення залежності однієї варіаційної ознаки від іншої.

В статистичній практиці побудови графіків для аналізу темпів динаміки явища використовують лінійні графіки на напівлогарифмічній сітці.

Напівлогарифмічною називається сітка, в котрій на осі абсцис нанесений звичайний масштаб, а на осі ординат – логарифмічний.

Перевага напівлогарифмічної сітки в аналізі динаміки явища заключається в тому, що вона дає більш коректну уяву про темпи динаміки. Діаграму на напівлогарифмічній сітці називають ще **діаграмою темпів**.

Для побудови лінійного графіка з напівлогарифмічною шкалою по осі ординат замість звичайної шкали відкладають логарифмічну з рівними інтервалами. Далі по таблиці логарифмів, знаходять логарифми для цілих чисел, які проставляють з правої сторони осі ординат для кращої наочності. За масштабом логарифмічної шкали знаходять відповідні точки, які проставляють на графіку і з'єднують їх лініями.

Різновидністю лінійної діаграми є **радіальні діаграми**, побудовані в полярних координатах і призначені для відображення процесів і явищ, які періодично повторюються в часі (переважно сезонних коливань). За вісь ординат, в полярних координатах, приймаються радіуси, а за вісь абсцис – коло. Пунктом відліку служить центр кола, або його окружність. Радіальні діаграми бувають двох видів – замкнуті і спіральні.

Замкнуті діаграми відображують весь внутрішньорічний цикл зміни явища за один рік. Для того щоб побудувати радіальну діаграму замкнутого виду, у якої пунктом

відліку служитиме центр кола, креслять коло радіусом, рівним середньомісячному показнику. Усе коло ділять на стільки частин, скільки внутрішньорічних періодів і відповідно їм проводять радіуси. Періоди часу розміщують за годинниковою стрілкою, причому розміщення місяців (якщо коло розбите на 12) аналогічне циферблату годинника. На кожному радіусі відповідно до прийнятого масштабу відкладають від центра кола відрізки пропорційно рівням показників конкретного місяця. Дані, які перевищили середньомісячний рівень, відкладаються за межами кола на продовжені радіуса. Потім кінці відрізків на радіусах з'єднуються лініями, причому точка грудня з'єднується із точкою січня одного і того ж року.

Спіральна радіальна діаграма будується в тому випадку, коли є дані по місяцях за ряд років. Принцип їх побудови той же, що і замкнених, однак різниця лише в тому, що в спіральних діаграмах грудень одного року з'єднується не з січнем даного ж року, а з січнем наступного року, в результаті чого виходить крива у вигляді спіралі.

5. Контрольно-планові графіки.

Графічний метод широко використовується для поточного контролю за ходом виконання плану. Форми графічного зображення для порівняння планових і фактичних показників досить різноманітні. Розглянемо два основних види цих графіків:

- а) лінійні графіки виконання плану;
- б) обліково-планові графіки.

Лінійні графіки є зручним засобом контролю виконання плану по одному якому-небудь об'єкту або показнику. При цьому для аналізу на графіку доцільно показати наростаючим підсумком не тільки планові і фактичні показники у звітному періоді, але й фактичні – за минулий рік.

В тих випадках, коли потрібно організувати наочний контроль виконання плану одночасно на декількох об'єктах, будуть **обліково-планові графіки**. Їх будуть на спеціально розграфленій сітці, яка має форму таблиці, і

на якій по горизонталі відкладають одиниці часу (день, п'ятиденку, декаду, місяць, квартал), а по вертикалі розміщують об'єкти дослідження. Кожний відрізок по горизонталі відповідає 100 % виконання планового завдання, який, в свою чергу ділиться на п'ять рівних частин (кліток) по 20 % на кожну. Ступінь виконання плану по кожному об'єкту зображається двома лініями: тонкою переривчастою, яка показує ступінь виконання плану за одиницю часу і жирною суцільною, яка характеризує виконання плану за звітний період в цілому.

6. Графіки просторового розміщення явищ.

Для вивчення розміщення, рівня і ступеня розповсюдження якогось явища в просторі використовується три види графіків:

- а) картограма;
- б)
картодіаграма;
- в)
центрограма.

Картограма – це схематична географічна карта, на якій розподіл зображуваних явищ по території дається за допомогою розмальовування, штриховки або крапок.

В залежності від використовуваних символів розрізняють фонові і крапкові картограми. Для побудови **фонових картограм** використовується вся поверхня карти в кордонах досліджуваної території. На цій карті повинні бути чітко позначені контури меж адміністративного поділу країни, області, району.

Географічний ряд, призначений для картограмування, потрібно оптимально розбити на групи (райони), що дозволить простежити закономірності розміщення

зображуваного явища. Кожній групі (району) надається певний тип штрихування або колір, а потім їх наносять на карту. Так, наприклад, якщо ми хочемо дати картограму розміщення садів і виноградників в Україні, то ми повинні всі дані про це по окремих областях розбити, припустимо, на чотири групи з відповідних штрихуванням. В першу групу увійдуть всі категорії господарств з площею садів і виноградників питома вага яких в загальній площі сільськогосподарських угідь до 1 %; другу – 1,1-2,0 %; третю – 2,1-3,0 % і четверту – понад 3,0 %. Після на кожну область у відповідності з тією групою, до котрої вона попала, наноситься вказане штрихування. Інколи в якості умовного знаку замість штрихування користуються кольором, тільки при цьому вибирають кольори таким чином, щоб була витримана зростаюча інтенсивність по мірі переходу від нижчих груп до вищих.

При зображенні деяких явищ, які вивчаються статистикою, розподіл за адміністративними районами не має великого значення, а тому в подібних випадках виділяються райони з однаковим показником досліджуваного явища за допомогою **ізолінійних картограм**. Такі картограми використовуються в метеорології і геодезії.

В економії ізолінійні картограми застосовуються для встановлення часу виконання основних сільськогосподарських робіт (ізотопи), для зображення регіонів з однаковими цінами (ізопрайси) і т.д. На ізолінійних картограмах замкнутими плавними лініями зображаються контури приблизно рівних величин статистичного показника.

Недоліком штрихових картограм є те, що повний географічний регіон штрихується однаково, без переходу по густоті штрихів, хоч в дійсності розподіл будь-якої ознаки на місцевості не завжди рівномірний. А тому замість фарби і штрихування в якості графічних символів в картограмах використовують крапки.

В **крапкових картограмах** графічним знаком статистичних даних є крапки строго визначеного розміру, розміщені в заданих межах. Кожна крапка відповідає певній числовій величині і є носієм елементу обліку. Крапки на картограмі надають обліку наочність і природність. Вони добре

ілюструють ступінь концентрації об'єктів промисловості і сільського господарства в різних районах і можуть використовуватись в багатьох галузях статистики.

Крапки на розрахунковій картограмі розміщуються на контурах території з врахуванням їх фактичного розподілу на окремих ділянках цієї території. Це дозволяє порівнювати щільність розміщення досліджуваних об'єктів на різних ділянках території за густиною крапок. Виразність крапкової діаграми залежить від розміру крапки. Якщо зменшити розмір крапки, тоді на цій же площі можна розмістити більше крапок, і не буде нашарування крапок однієї на другу.

Крапкові діаграми за своєю суттю близькі до фонових. Однак фонові картограми, як правило, використовуються для зображення середніх і відносних показників. Крапкові ж картограми використовуються для об'ємних (кількісних) показників. Їх застосовують в тих випадках, коли сума ваг статистичного розподілу по районах має економічний зміст. У фонових діаграмах сума ваг економічного змісту немає.

Якщо після за штриховки, фарбування або нанесення крапок на відповідні ділянки карти виявляється певна закономірність в географічному розміщенні території з однаковою величиною зображуваного показника, тоді можна судити про залежність даного показника від географічного фактора. Якщо ж райони з однаковим зображенням розміщені на карті в хаотичному порядку, це свідчить про відсутність певної закономірності в просторовому розміщенні даного показника, тобто розповсюдження або рівень не зв'язані з географічним положенням району.

Картодіаграма – це поєднання схематичної географічної карти із діаграмою. Основне завдання картодіаграм заключається в тому, щоб показати географічний розподіл зображуваного статистикою явища. Головна їх особливість заключається в розміщенні на контурній географічній карті спеціальних знаків-символів у вигляді стовпчиків, квадратів,

кругів та інших. Величина геометричного знаку залежить від розміру даного явища в зображуваному районі. Знаки і символи на картодіаграмі розміщуються не в простій лінійній послідовності, а орієнтуються в географічному просторі. Основна перевага картодіаграм перед звичайними діаграмами заключається в

точній географічній орієнтації статистичних величин, у встановленні їх взаємної відповідності і просторовому розподілі.

Певну перевагу картодіаграми мають також і перед картограмами. На картодіаграмі зображуються самі досліджувані величини, що сприяє більш точному їх відображенню. На картограмі зображуються головним чином середні, крайні значення, або значення інтервалів.

Основним видом знаків-символів при побудові картодіаграм є кругові і секторні діаграми. За допомогою цих символів на картодіаграмі зображують одночасно як обсяг так і структуру (склад) статистичного явища розміщеного в просторі.

Якщо на картодіаграмі зображують лише структуру досліджуваного явища без врахування його обсягу, тоді будують круги однакового радіуса. Для зображення розподілу по території абсолютних величин на карту наносять прямокутники у вигляді стовпчиків або стрічок. Ці прямокутники або стрічки можна використати також для графічного зображення структури явища.

В економічних дослідженнях доводиться інколи поєднувати картодіаграми з картограмами. Діаграми якби накладаються на картограми. Картограми в поєднанні з картодіаграмами при вмілій їх побудові є важливим засобом наочного зображення і аналізу суспільно-економічних явищ і процесів. Наприклад, такий графік дає можливість проаналізувати територіальне розміщення міського населення за чисельністю в поєднанні із щільністю розселення сільського населення. Міста за чисельністю жителів на карті зображують за допомогою кругових діаграм, а щільність сільського населення – за вибраною штриховкою відповідних територій.

Соціально-економічне районування на географічній карті наочно зображують і аналізують також за допомогою поєднання цих двох графіків.

Об'єм і структуру промисловості на карті показують за допомогою секторних діаграм, а напрямки сільськогосподарського виробництва – через заштриховку відповідних регіонів.

Центрограма – це контурна карта на якій розміщуються короткі цифрові таблиці з інформацією про історико-географічний розвиток і розміщення досліджуваного явища чи процесу. Центрограми ще називають історико-географічними картами. Вони дозволяють скласти цілі статистико-географічні описи нанісши цифрові ряди на карті для різних територій, що дає можливість наочно уявити окремі сторони протікання досліджуваного процесу в динаміці. Центрограми дозволяють визначити питому вагу окремих регіонів, а також тенденцію переміщення центру розвитку в розташуванні окремих явищ.

Питання для закріплення знань:

1. Дайте визначення поняттю «графік»?
2. Дайте визначення поняттю «графіки просторового розміщення»?
3. Перелічіть основні завдання статистики?
4. Дайте визначення поняттю «картограма».
5. Дайте визначення поняттю «картодіаграма» ?
6. Перелічіть форми статистичного спостереження.
7. Які існують середні показники динаміки?
8. Які існують опитування?

Література:

1. Закон України Про державну статистику, Київ, 13.06.2000 №1922-111.
2. Господарський кодекс України №436-IV від 16.01.2003, чинний з 01.01.2004 р.
3. Гетьман О. О., Шаповал В. М. Економіка підприємства: Навч. посіб. - 2-ге видання. — К.: Центр учбової літератури, 2010.
4. Економічна статистика: Навч. посіб. / За науковою редакцією доктора економічних наук Р. М. Моторина — К.: КНЕУ, 2004.
5. Моторин Р.М., Чекотовський Е.В. Статистика для економістів: навч. посіб.-К.: Знання, 2009.
6. Моторина Р.М. Економічна статистика. навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2004.
7. Статистика підприємств міського господарства: (Конспект лекцій)/ авт.: Костюк В.О., Гайденко С.М. – Харків: ХНАМГ, 2007.
8. Штангрет А.М., Копилюк О.І. Статистика: Навчальний посібник. – Київ: Цент навчальної літератури, 2005.

Питання для самостійного вивчення:

1. Статистичні карти

Для вивчення розміщення, рівня і ступеня розповсюдження якого-небудь явища в просторі використовується три види графіків: а) картограма; б) картодіаграма; в) центрограма.

Картограма - це схематична географічна карта, на якій розподіл зображуваних явищ по територіях дається за допомогою розмальовування, штрихування або крапок.

В залежності від використовуваних символів розрізняють

фонові і крапкові картограми. Для побудови фонових картограм використовується вся поверхня карти в кордонах досліджуваної території. На цій карті повинні бути чітко позначені контури меж адміністративного поділу країни, області, району.

Географічний ряд, призначений для картограмування, потрібно оптимально розбити на групи (райони), що дозволить простежити закономірності розміщення зображуваного явища. Кожній групі (району) надається певний тип штрихування або колір, а потім їх наносять на карту. Так, наприклад, якщо ми хочемо дати картограму розміщення садів і виноградників в Україні, то ми повинні всі дані про це по окремих областях розбити, припустимо, на чотири групи і відповідним штрихуванням (мал. 5.18). В першу групу увійдуть всі категорії господарств з площею садів і виноградників, питома вага яких в загальній площі сільськогосподарських угідь до 1 %; другу - 1,1 - 2,0 %; третю

- 2,1 - 3,0 % і четверту - понад 3,0 %. Після, на кожну область у відповідності з тією групою, до котрої вона попала, наноситься вказана штриховка. Інколи в якості умовного знаку замість штрихування користуються кольором, тільки при цьому вибирають кольори таким чином, щоб була витримана зростаюча інтенсивність по мірі переходу від нижчих груп до вищих.

При зображенні деяких явищ, які вивчаються статистикою, розподіл за адміністративними районами не має великого значення, а тому в подібних випадках виділяються райони з однаковим показником досліджуваного явища за допомогою ізолінійних картограм. Такі картограми використовуються в метеорології і геодезії.

В економіці ізолінійні картограми застосовуються для встановлення часу виконання основних сільськогосподарських робіт (ізотопи), для зображення регіонів з однаковими цінами (ізопрайси) і т.д. на ізолінійних картограмах замкнутими плавними лініями зображуються контури приблизно рівних величин статистичного показника.

Недоліком штрихових картограм є те, що певний географічний регіон штрихується однаково, без переходу по густоті штрихів, хоч в дійсності розподіл якої ознаки на місцевості не завжди рівномірний.

А тому замість фарби і штрихування в якості графічних символів в картограмах використовують крапки.

В крапкових картограмах графічним знаком статистичних даних є крапки строго визначеного розміру, розміщені в заданих межах. Кожна крапка відповідає певній числовій величині і є носієм елементу обліку. Крапки на картограмі надають обліку наочність і природність. Крапкові картограми розподілу території України за густотою

заселення міст і селищ міського типу в 1989 р. показують чітку характеристику їх розміщення в географічному розрізі. Вони добре ілюструють ступінь концентрації об'єктів промисловості і сільського господарства в різних районах і можуть використовуватись в багатьох галузях статистики.

Крапки на розрахунковій картограмі розміщують на контурах територій з врахуванням їх фактичного розподілу на окремих ділянках цієї території. Це дозволяє порівнювати щільність розміщення досліджуваних об'єктів на різних ділянках території за загущеністю крапок. Виразність крапкової діаграми залежить від розміру крапки.

Якщо зменшити розмір крапки, тоді на цій же площі можна розмістити більше крапок, і не буде нашарування крапок однієї на другу.

Крапкові діаграми за своєю суттю близькі до фонових. Однак фонові картограми, як правило, використовуються для зображення середніх і відносних показників. Крапкові ж картограми використовуються для об'ємних (кількісних) показників. Їх застосовують в тих випадках, коли сума ваг статистичного розподілу по районах має економічний зміст. У фонових діаграмах сума ваг економічного змісту немає.

Якщо після заштрихування, фарбування або нанесення крапок на відповідні ділянки карти виявляється певна закономірність в географічному розміщенні території з однаковою величиною зображуваного показника, тоді можна судити про залежність даного показника від географічного фактора. Якщо ж райони з однаковим зображенням розміщені на карті в хаотичному порядку, це свідчить про відсутність певної закономірності в просторовому розміщенні даного показника, тобто розповсюдження або рівень не зв'язані з географічним положенням району.

Картодіаграма - це поєднання схематичної географічної карти із діаграмою. Основне завдання картодіаграм заключається в тому, щоб показати географічний розподіл зображуваного статистикою явища. Головна їх особливість заключається в розміщенні на контурній географічній карті спеціальних знаків-символів у вигляді стовпчиків, квадратів, кругів та інших. Величина геометричного знаку залежить від розміру даного явища в зображуваному районі. Знаки і символи на картодіаграмі розміщуються не в простій лінійній послідовності, а орієнтуються в географічному просторі.

Основна перевага картодіаграм перед звичайними діаграмами заключається в точній географічній орієнтації статистичних величин, у встановленні їх взаємної відповідності і просторовому розподілі.

Певну перевагу картодіаграми мають також і перед картограмами. На картодіаграмі зображуються самі досліджувані величини, що сприяє більш точному їх відображенню. На картограмі зображуються головним чином середні, крайні значення, або значення інтервалів.

Основним видом знаків-символів при побудові картодіаграми є кругові і секторні діаграми. За допомогою цих символів на картодіаграмі зображують одночасно як об'єм так і структуру (склад) статистичного явища, розміщеного в просторі. Покажемо таку картодіаграму на прикладі географічного розміщення галузей харчової промисловості в Україні.

Якщо на картодіаграмі зображують лише структуру досліджуваного явища безврахування його об'єму, тоді будують круги однакового радіуса.

Для зображення розподілу по території абсолютних величин, на карту наносять прямокутники у вигляді стовпчиків або стрічок. Ці прямокутники або стрічки можна використати також для графічного зображення структури явища.

В економічних дослідженнях доводиться інколи поєднувати картодіаграми з картограмами. Діаграми якби накладаються на картограми. Картограми в поєднанні з картодіаграмами при вмілій їх побудові є важливим засобом наочного зображення і аналізу суспільно-економічних явищ і процесів. Наприклад, такий графік дає можливість проаналізувати територіальне розміщення міського населення за чисельністю в поєднанні із щільністю розселення сільського населення. Міста за чисельністю жителів на карті зображують за допомогою кругових діаграм, а щільність сільського населення - за вибраним штрихуванням відповідних територій.

Соціально-економічне районування на географічній карті наочно зображують і аналізують також за допомогою поєднання цих двох графіків. Об'єм і структуру промисловості на карті показують за допомогою секторних діаграм, а напрямкисільськогосподарського виробництва - через заштриховку відповідних регіонів.

Центрограма - це контурна карта на якій розміщуються короткі цифрові таблиці з інформацією про історико-географічний розвиток і розміщення досліджуваного явища чи процесу. Центрограми ще називають історико-географічними картами. Вони дозволяють скласти цілі статистико-географічні описи наніши цифрові ряди на карті для різних територій, що дає можливість наочно уявити окремі сторони протікання досліджуваного процесу в динаміці.

Центрограми дозволяють визначити питому вагу окремих регіонів, а також тенденцію переміщення центру розвитку в розташуванні окремих явищ.

Тести для самоперевірки

1. По каким признакам нельзя применять интервальную группировку

1. По атрибутивным;
2. По количественным;
3. По объемным;
4. По качественным;
5. По абсолютным;
6. По относительным

2. По каким признакам применяется группировка с равными интервалами в группах

1. По объемным;
2. По качественным;
3. По атрибутивным;
4. По абсолютным;
5. По относительным.

3. Из каких элементов состоят вариационные ряды распределения

1. Уровни ряда;
2. Варианты;
3. Частоты (веса);
4. Коэффициент роста;
5. Объем вариационного ряда;
6. Уд.веса (доли).

4. Что характеризует аналитическая комбинационная таблица

1. Структуру изучаемой совокупности по определенному признаку;
2. Расчленение изучаемой совокупности; их однородные типы, классы, группы;
3. Взаимосвязь между экономическими показателями;
4. Динамику общественных явлений;
5. Уровень экономического развития или распространенность общественных явлений.

5. Что характеризуют собой абсолютные величины

1. Динамику общественных явлений;
2. Уровень или размер общественных явлений;
3. Уровень экономического развития или же распространенность общественных явлений в определенной среде;
4. Количественные соотношения между общественными явлениями;
5. Сравнительные размеры одних и тех же показателей, относящихся к различным объектам или территориям.

6. Какие существуют формы выражения относительных величин

1. Коэффициент корреляции;
2. Коэффициент роста;
3. Проценты (%);
4. Коэффициенты;
5. Абсолютный прирост;
6. Промилле (‰).

7. Какие показатели вариации применяются для оценки тесноты связи между экономическими показателями

1. Коэффициент вариации;
2. Среднее линейное отклонение;
3. Дисперсия;

4. Среднее квадратическое отклонение;
5. Размах вариации.

8. Укажите, какой из перечисленных ниже статистических индексов применяется для оценки динамики средних уровней качественных показателей

1. Общие индексы;
2. Средние формы индексов - арифметическая или гармоническая;
3. Индивидуальные индексы;
4. Индексы переменного состава;
5. Индексы с переменными весами;
6. Индексы с постоянными весами.

9. Какой показатель вариации применяется для изучения сезонности производства

1. Дисперсия;
2. Размах вариации;
3. Коэффициент вариации;
4. Среднее линейное отклонение;
5. Среднее квадратическое отклонение.

10. Какой вид средних величин применяется для определения среднего уровня в моментных рядах динамики

1. Средняя арифметическая;
2. Средняя квадратическая;
3. Средняя хронологическая;
4. Средняя геометрическая;
5. Средняя гармоническая.

СТАТИСТИКА ПРОДУКЦІЇ

Мета: Надання знань про систему узагальнюючих статистичних показників ефективності, статистичні методи вивчення взаємозв'язків ефективності з факторами, що їх зумовлюють та з результатами діяльності.

План:

1. Показники статистики продукції.
2. Товарна та валова продукції промисловості.

1. Показники статистики продукції.

Загальний обсяг продукції промисловості в цілому та окремих її галузей визначається як сума даних про обсяг продукції окремих промислових підприємств, обчислений за заводським методом. Продукцією промислового підприємства вважається вартість усіх вироблених підприємством готових виробів і реалізованих "на сторону" напівфабрикатів, а також вартість виконаних робіт промислового характеру за замовленнями "зі сторони" або непромислових господарств і організацій свого підприємства.

Індекси обсягу промислової продукції до попереднього року обчислюються за даними про продукцію у порівнянних цінах. Оцінка вартості продукції проводиться безпосередньо на підприємствах.

До 1990 р. включно за порівнянні ціни брались преїскурантні ціни, що діяли впродовж тривалого періоду і були єдиними на відповідні види продукції для всіх підприємств. Починаючи з 1991 р. застосовувались порівнянні ціни відповідного року. Для порівняння з попереднім роком обсяги останнього перераховувались у ціни звітнього року. Починаючи з 1996 р. індекс визначається через щомісячні індекси виробництва. Індекси обсягу продукції за тривалі періоди обчислюються ланцюговим методом, тобто шляхом перемноження між собою індексів до попереднього року за необхідний період.

Дані про кількість промислових підприємств, які перебували на самостійному балансі, формуються за територіальним принципом. По території регіону за одиницю береться кожне окреме підприємство, що перебувало на самостійному балансі, а також підприємство або відокремлений структурний підрозділ, які входять до складу виробничих об'єднань.

Виробництво промислової продукції в натуральному обчисленні показане, як правило, за валовим випуском продукції, тобто разом з продукцією, використаною на промислово-виробничі потреби даного підприємства.

Рентабельність окремих видів продукції визначена як відношення прибутку (або збитку (-)) до собівартості їх виробництва.

У дані про обсяг виробництва товарів народного споживання (у фактичних цінах) включено показники виробництва продовольчих та непродовольчих товарів народного споживання, а також алкогольних напоїв. До складу непродовольчих товарів входять вироби легкої промисловості, товари культурно-побутового і господарського призначення та інша непродовольча продукція, що використовується населенням в особистому і сімейному споживанні та домашньому господарстві.

Готові вироби - продукти основного і побічного виробництва, що є кінцевим результатом промислово-виробничої діяльності підприємства, пройшли на ньому всі стадії обробки і прийняті відділом технічного контролю (ВТК), мають документальне підтвердження їхньої якості та придатності й здатні на склад готової продукції.

Напівфабрикати - вироби, які завершені виробництвом у межах однієї виробничої одиниці (цеху) і підлягають подальшій обробці в інших виробничих одиницях.

Незавершене виробництво - продукція, яка не пройшла виробничого процесу в окремому цеху підприємства або технологічно завершена, але неприйнята відділом технічного контролю і не здатна на склад готової продукції.

Роботи промислового характеру — ремонт, операції часткової обробки матеріалів і деталей (наприклад, різка металу на стандартні розміри, термообробка, розкрій тканини і т.ін.).

2. Товарна та валова продукції промисловості.

Валовий оборот - це вартість всього обігу сукупної продукції, виробленої всіма промисловими цехами підприємства незалежно від її подальшого призначення.

Валова продукція - це вартість кінцевого результату промислово-виробничої діяльності підприємства за звітний період.

Товарна продукція - це вартість продукції та послуг, які підготовлені у звітному році для випуску за межі основної діяльності.

Відвантажена продукція — це вартість продукції, на яку в даному періоді складено відповідні розрахункові документи на відвантаження.

Реалізована продукція — це вартість продукції, що відвантажена споживачу і за яку на розрахунковий рахунок надійшли грошові кошти.

Внутрішньозаводський оборот - це вартість продукції, виробленої одними цехами підприємства і спожитої в інших цехах цього підприємства в цьому ж періоді.

Чиста продукція промисловості - це валова продукція за мінусом суми матеріальних затрат на її виробництво.

Коефіцієнт ритмічності - це відношення взятого в залік ритмічної роботи випуску продукції до планового за звітний період.

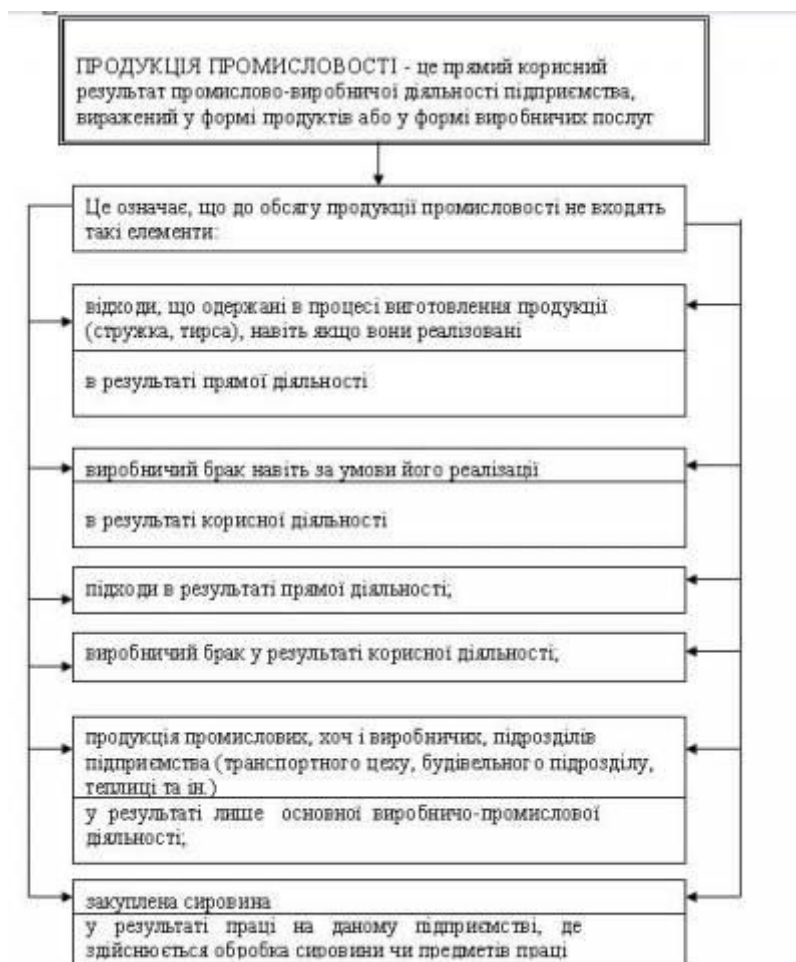


Схема 2.1. - Продукція промисловості

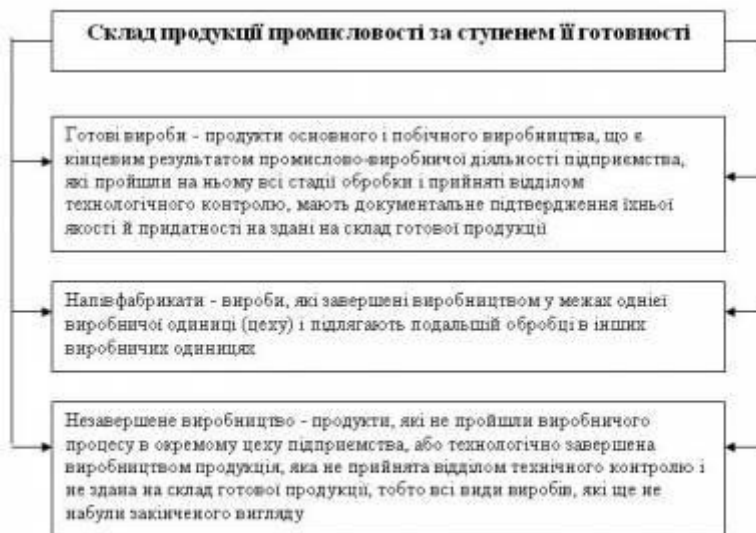


Схема 2.2. - Склад продукції промисловості за ступенем її готовності



Схема 2.3. - Складові елементи валового обороту продукції

Питання для закріплення знань:

1. Дайте визначення поняття продукції промисловості.
2. Розкрийте суть продукції промисловості за ступенем готовності.
3. Дайте визначення поняття валового обороту в промисловості.
4. Назвіть елементи виробництва, які входять до складу валового обороту промисловості.
5. Дайте визначення поняття валової продукції промисловості.
6. Які елементи виробництва входять до складу валової продукції промисловості?
7. Чим відрізняється валовий оборот від валової продукції промисловості?
8. Що ви розумієте під внутрішньозаводським оборотом продукції промисловості?
9. Дайте визначення поняття товарної продукції промисловості.
10. Назвіть елементи виробництва, які входять до складу товарної продукції промисловості.

Література:

1. Статистика підприємства: Навч. посіб. / за заг. ред. П.Г. Валікова, В.П. Сторожука. - К.: Слобожанщина, 1999. - С.429-457.

2. Статистика: Підручник / С.С. Герасименко, А.В. Головач, А.М. Єріна, З.О. Пальян, А.А. Шустиков. - К.: КНЕУ, 2000. - С.263-277.

3. Экономическая статистика: Учебник / Под ред. Ю.Н. Иванова. - М.: ИНФРА-М, 1998. - С.282-295.

Питання для самостійного вивчення:

1. Методи виміру виробничої продукції

У завдання статистики виробництва промислової продукції входить: визначення обсягу промислової продукції в натуральному, умовно-натуральному та вартісному вираженні;

- характеристика обсягу відвантаженої продукції;
- статистичне вивчення якості та асортименту промислової продукції;
- статистичне вивчення ритмічності виробництва і поставок промислової продукції;
- розрахунок індексів фізичного обсягу та цін на вироблену промислову продукцію.

При статистичному обліку обсягу продукції існують три основних методи його вимірювання: в натуральних, умовно-натуральних і вартісних показниках.

На мікрорівні основним методом обліку продукції є її облік за окремими видами в натуральних показниках (шт., м, кг, т, т.км). Метод потрібен для керування пропорціями в економіці, для складання балансів основних засобів видів промислової продукції тощо.

Різні, але однотипні види продукції можна переводити в умовно-натуральні показники (одна умовна банка консервів, одна умовна одиниця мінеральних добрив тощо), виходячи із головної споживчої якості продукту. В методі одна з різновидностей продукції приймається за умовну одиницю, а інші приводяться до основного вимірника за допомогою відповідних коефіцієнтів. Ці коефіцієнти для перерахування у взятий за еталон продукт визначаються співвідношенням споживчої вартості даного продукту та продукту, взятого за умовну одиницю.

Натуральний метод обліку продукції (в натуральних та умовно-натуральних показниках) охоплює готові вироби та напівфабрикати.

Основним методом обліку різних видів продукції є вартісний метод, який є практично єдиним, що дозволяє привести різні види продукції до грошового виміру і тим самим підсумувати усіляку продукцію. Вартісний

метод обліку продукції охоплює роботи промислового характеру, готові вироби, напівфабрикати. Обсяг промислової продукції у вартісному вираженні визначається:

- а) у діючих оптових цінах підприємства без податку на додану вартість і акцизного збору;
- б) у порівнянних цінах.

Вартісними показниками обсягу промислової продукції промислового підприємства є:

- валовий оборот;
- валова продукція;
- валовий виробничий оборот;
- товарна продукція;
- відвантажена продукція;
- реалізована продукція;
- чиста продукція.

Валова продукція (ВП) є основним показником обсягу виробництва промислового підприємства, яка у вартісному вираженні розраховується за формулою:

$$ВП = ВО - ВЗО$$

де ВО - це валовий оборот, який характеризує вартість всього обсягу сукупної продукції підприємства (готових виробів та напівфабрикатів) незалежно від їх подальшого призначення; ВЗО - внутрізаводський оборот, що показує вартість напівфабрикатів своєї виробки.

Валовий виробничий оборот (ВВО), що розраховується за формулою:

$$\text{ВВО} = \text{ВЗО} + \text{ТП}$$

де ТП - товарна продукція, яка відповідає вартості продукції поточного (звітнього) періоду для відправки за межі основної діяльності (на сторону), що розраховується за формулою:

$$\text{ТП} = \text{ВП-НТЧ},$$

де НТЧ - нетоварна частина валової продукції.

Товарна продукція може бути визначена в діючих та фіксованих цінах. У першому випадку показник характеризує результати роботи в звітньому періоді, у другому - для визначення динаміки обсягу продукції.

Відвантажена продукція (ОП) – це вартість продукції, на яку в даному періоді складено відповідні розрахункові документи на відвантаження і яка розраховується за формулою:

$$\text{ОП} = \text{ТП} - (\text{ЗК} - \text{ЗП})$$

де ЗК, ЗП – залишки продукції на складі відповідно на кінець і початок періоду.

Реалізована продукція (РП) – це вартість продукції, яка одержана споживачем і оплачена ним (гроші надійшли на рахунок підприємства) та розрахована за формулою:

$$\text{РП} = \text{ОП} - (\text{ЗОПК} - \text{ЗОПП}),$$

де ЗОПК, ЗОПП – залишки відвантаженої, але несплаченої продукції відповідно на кінець і початок періоду.

Реалізована продукція може бути представлена такою

$$\text{залежністю: } \text{ВП} \cdot \text{ТП} \cdot \text{ОП} \cdot \text{РП} \cdot \text{РП} = \text{ВО} * * * * = \text{ВО} \cdot \text{ВП} \cdot \text{ТП}$$

ОП,

$$= \text{ОП} * \text{КВ} * \text{Ктов} * \text{Квідв} * \text{К реал}$$

де K_v – коефіцієнт, що характеризує співвідношення валової продукції та валового обороту, який показує скільки гривень валової продукції припадає на 1 грн валового обороту; $K_{тов}$ – коефіцієнт товарності, що відображає, скільки грн. відвантаженої продукції припадає на 1 грн виробленої валової продукції; $K_{відв}$ – коефіцієнт відвантаження, який показує, скільки грн. відвантаженої продукції припадає на 1 грн виробленої товарної продукції (чим більше $K_{відв}$, тим швидше відбувається відвантаження готової продукції споживачам); $K_{реал}$ – коефіцієнт реалізації, який виражає, скільки грн. реалізованої продукції припадає в даному періоді на 1 грн відвантаженої продукції.

Чиста продукція (ЧП) являє собою знов створену вартість вкладеної у виробництво живої праці та розраховується за формулою:

$$ЧП = ВП - C1 ,$$

де $C1$ – вартість матеріальних витрат (зношуваність знарядь виробництва, витрат сировини, палива, матеріалів).

Для характеристики в динаміці виконання плану випуску продукції за обсягом, асортиментом, сортністю використовується індексний метод.

Тести для самоперевірки

1. Процесом освіти однорідних груп на основі розподілу всієї статистичної сукупності на окремі групи за істотними для них ознаками називається:

- а) угруповання;
- б) зведення;
- в) деталізація;
- г) спостереження.

2. Виділяють такі групувальні ознаки:

- а) атрибутивні, кількісні; альтернативні, дискретні; факторні, результативні; б) якісні, кількісні; альтернативні, варіаційні; факторні, результативні;
- в) дискретні, безперервні; альтернативні, варіаційні; факторні, результативні; г) атрибутивні, кількісні; альтернативні, варіаційні; незалежні, факторні.

3. Яким видом ознаки є заробітна плата працівника:

- а) кількісних, дискретним; б) якісним;
- в) кількісних, безперервним; г) варіаційним.

4. За допомогою методу угруповань вирішуються такі завдання:

- а) виділення соціально - економічних типів явищ;
- б) вивчення структури явища і структурних зрушень;
- в) вивчення зв'язків і залежностей між окремими ознаками; г) всі відповіді вірні.

5. Виділяють такі види угруповань:

- а) типологічні;

- б) аналітичні;
- в) інтервальні;
- г) статистичні.

6. Якщо групи, утворені за однією ознакою, діляться на підгрупи по другому, а останні - на підгрупи по третьому і т.д. ознаками, то така угруповання називається

- а) складної;
- б) комбінаційної;
- в) багатовимірної;
- г) аналітичною.

7. Група працівників за розміром заробітної плати 600 - 780 грн є інтервалом:

- а) рівним;
- б) відкритим;
- в) закритим;
- г) немає вірної відповіді.

8. Впорядковане розподіл одиниць досліджуваної сукупності на групи за певною ознакою варьующому називається _____.

9. Ряди розподілу, побудовані за кількісною ознакою, називаються:

а) варіаційними;

б)

атрибутивними

; в)

статистичними;

г)

ранжируваною.

10. Числові значення кількісного ознаки в варіаційному ряду розподілу називаються:

а)

частотами;

б) частоті;

в) кумулятивними

частотами; г) варіантами.

11. Числа, що показують кількість повторень того чи іншого варіанта в ряду розподілу називаються:

а)

частотами;

б) частоті;

в) кумулятивними

частотами; г) варіантами.

12. Підлягають в статистичній таблиці - це:

а) об'єкт вивчення, то про що йдеться в таблиці;

б) перелік кількісних показників, що

характеризують об'єкт; в) це одиниці статистичної

сукупності або групи одиниць; г) всі відповіді

вірні.

13. Залежно від структури підмета розрізняють такі статистичні таблиця:

а) складні, групові, комбінаційні;

- б) з простою розробкою підлягає і зі складною розробкою підмета; в) територіальні, групові, комбінаційні;
- г) перечневие, територіальні, хронологічні, групові, комбінаційні.

СТАТИСТИКА ЧИСЕЛЬНОСТІ ТА ПРОДУКТИВНОСТІ ПЕРСОНАЛУ

Мета: Надання знань про показники чисельності і складу робочої сили, поняття облікової чисельності, методики визначення середньої облікової чисельності всього персоналу в еквіваленті повної зайнятості.

План:

1. Показники статистики чисельності і складу трудових ресурсів.
2. Розрахунок середньооблікової чисельності штатних працівників та працівників в еквіваленті повної зайнятості.
3. Джерела статистичної інформації про трудові ресурси:
«Звіт з праці», форма № 1-ПВ (місячна), форма №1 – ПВ (квартальна), форма №6 – ПВ «Чисельність окремих категорій працівників та підготовка кадрів».

1. Показники статистики чисельності і складу трудових ресурсів.

Спискова чисельність на дату — це показник чисельності працівників спискового складу на певну дату звітного періоду (Наприклад, на перше або останнє число місяця, включаючи прийнятих та виключаючи тих працівників, які вибули в цей день).

Примітка. Якщо підприємство на вказану дату не працювало, чисельність відображається станом на останній день роботи, що передував цій даті.

До спискового складу працівників підприємства повинні включатися всі працівники, які прийняті на постійну, сезонну, а також на тимчасову роботу строком на один день і більше, з дня зарахування їх на роботу.

У обліковому складі працівників за кожний календарний день враховуються як фактично працюючі, так і відсутні на роботі з будь-яких причин, тобто усі працівники, які перебувають у трудових відносинах, незалежно від форм договору.

Згідно з інструкцією зі статистики чисельності працівників, зайнятих у народному господарстві України, затвердженої наказом Міністерства статистики від 07.07.1995р. №171.

До спискового складу включаються працівники, які:

а) фактично з'явилися на роботу, включаючи тих, які не працювали з причин простою;

б) прийняті на роботу з випробуванням. Ці працівники повинні включатися до спискового складу з першого дня виходу на роботу;

в) прийняті на роботу на неповний робочий день або неповний робочий тиждень. У списковій чисельності зазначені працівники враховуються за кожний календарний день як цілі одиниці, включаючи неробочі дні тижня, що обумовлені при зарахуванні на роботу.

До цієї чисельності включаються також працівники, які були переведені на неповний робочий день (тиждень) за ініціативою адміністрації. Їх рекомендується виділяти у звітності окремо, маючи на увазі, що на підставі зазначених вище даних визначаються показники неповної зайнятості (часткового безробіття).

Примітка. До цієї групи не належать окремі категорії працівників, яким відповідно до законодавства встановлюється скорочена тривалість робочого часу, зокрема, працівники, молодші 18 років; зайняті на роботах з шкідливими умовами праці; жінки, яким надані додаткові перерви у роботі для годування дитини;

г) знаходяться у службових відрядженнях, якщо за ними зберігається заробітна плата на цьому підприємстві, включаючи працівників, які знаходяться в короткострокових службових відрядженнях за кордоном;

д) уклали трудовий договір з підприємством про виконання роботи вдома особистою працею (надомники). У спискову чисельність працівників надомники включаються за кожний календарний день як цілі одиниці;

е) працюють згідно з договорами (розпорядженнями, наказами) за межами підприємства, якщо вони одержують заробітну плату за місцем основної роботи;

є) направлені для виконання робіт вахтовим методом;

ж) направлені для роботи в будівельні організації на допомогу, включаючи виконання робіт, пов'язаних з ліквідацією наслідків аварії на ЧАЕС, якщо за ними зберігається повністю або частково заробітна плата за місцем їх основної роботи;

з) виконують роботи за договорами цивільно-правового характеру (включаючи договір підряду), якщо розрахунки за виконану роботу проводяться безпосередньо самим підприємством і за умови, що ці працівники не включаються до списків інших підприємств;

і) прийняті для заміщення працівників, які відсутні (через хворобу, відпустку у зв'язку із вагітністю та пологами, відпустку у зв'язку з доглядом за дитиною до досягнення нею віку, встановленого чинним законодавством або колективним договором);

к) громадяни похилого віку та інваліди, які мешкають у будинках-інтернатах для престарілих та інвалідів, що прийняті на роботу на посади молодшого медичного персоналу або робітників у ці заклади на умовах неповного робочого дня;

л) студенти та учні навчальних закладів, які проходять виробничу практику, або на період літніх канікул, і зараховані на робочі місця та посади;

м) студенти денних відділень навчальних закладів і аспіранти, які залучені науково-дослідними секторами цих закладів для виконання робіт, якщо вони зараховані на штатні посади;

н) студенти навчальних закладів, які працюють на підприємствах у складі студентських загонів (незалежно від профілю діяльності), якщо за ці роботи вони одержують заробітну плату;

о) учні відомчих професійних навчально-виховних закладів, навчально-курсівих комбінатів, курсів, шкіл, що знаходяться на балансі підприємства, у випадках здійснення виплат (крім стипендій) з фонду оплати праці за виконану роботу;

п) громадяни інших держав, які працюють згідно з договорами на підприємствах, включаючи спільні, що розташовані на території України, незалежно від форм господарювання, якщо вони згідно із законодавством України одержують дохід (заробітну плату).

До облікового складу працівників включаються також працівники, які тимчасово не працюють на підприємстві у зв'язку з такими причинами:

а) через хворобу (протягом всього періоду захворювання до повернення на роботу відповідно з листками непрацездатності або до вибуття через інвалідність);

б) у зв'язку з виконанням державних або громадських обов'язків;

в) тимчасово залучені на сільськогосподарські та інші роботи, зокрема надання послуг населенню, якщо за ними зберігається повністю або частково заробітна плата за місцем їх основної роботи;

г) працівники, які відряджені на інші підприємства згідно зі спеціальними рішеннями Уряду (збирання урожаю, виконання будівельно-монтажних робіт);

д) направлені з відривом від виробництва в інститути та на факультети підвищення кваліфікації, в учбово-курсівих комбінати, на курси та в інші навчальні заклади для підвищення кваліфікації або отримання нової професії (спеціальності), перепідготовки, якщо за ними повністю зберігається заробітна плата;

е) направлені на стажування на інші підприємства або за кордон;

є) навчаються у вечірніх та заочних навчальних закладах (школах, професійно-технічних училищах, ВНЗ), спеціальних навчальних закладах, в аспірантурах та знаходяться у навчальній відпустці зі збереженням повністю або частково заробітної плати, або які не з'явилися на роботу в надані їм додаткові вільні дні, незалежно від того, зберігається за ними в ці дні заробітна плата чи ні;

ж) навчаються на останніх курсах вечірніх (заочних) вищих та прирівняних до них навчальних закладів, які знаходяться в додатковій відпустці без збереження заробітної плати, а також працівники, які знаходяться у відпустці без збереження заробітної плати для складання вступних іспитів;

з) знаходяться в щорічних, щорічних додаткових, а також додаткових відпустках, що надані у випадках, передбачених законодавством;

і) мають вихідний день згідно з графіком роботи підприємства, а також переробіток часу при підсумованому обліку робочого часу;

к) одержали день відпочинку за роботу у вихідні та святкові (неробочі) дні;

л) знаходяться у відпустках у зв'язку з вагітністю та пологами або в додатковій відпустці у зв'язку з доглядом за дитиною до досягнення нею відповідного віку, передбаченого чинним законодавством або колективним договором підприємства, включаючи тих, які усунули новонароджену дитину безпосередньо з пологового будинку;

м) знаходяться у відпустці без збереження або з частковим збереженням заробітної плати: з ініціативи адміністрації (простої підприємства через відсутність сировини, палива або зупинки його на ремонт тощо), за сімейними обставинами та з інших поважних причин у випадках, передбачених законодавством;

н) працюючі пенсіонери та інші категорії працівників, яким згідно з чинним законодавством надані відпустки без збереження заробітної плати;

о) працюють у районах Крайньої Півночі та прирівняних до них місцевостях, яким надана відпустка з наступним звільненням;

п) перебувають на лікуванні в наркологічних відділеннях психіатричних (психоневрологічних) установ та залучені одночасно до праці на підприємствах.

Примітка. У обліковій чисельності ці працівники враховуються за місцем їх основної роботи, а в середньообліковій чисельності за місцем їх залучення до праці;

р) здійснили прогули, включаючи працівників, які відбувають адміністративний арешт за адміністративні правопорушення;

с) знаходяться під слідством до рішення суду; т) беруть участь у страйках.

Не включаються до облікового складу працівники, які не перебувають у штаті даного підприємства.

Облік нижчезазначених категорій ведеться окремо. До них належать такі працівники: а) залучені до виконання робіт за договорами цивільно-правового характеру, включаючи договір підряду (крім випадків, зазначених у п. 2.1.9 в Інструкції № 171 від 07.07.95р.);

б) прийняті для виконання разових спеціальних робіт: наприклад, консультації лікарів у медичних закладах, виступи артистів, роботи з експертизи, ремонтні роботи;

в) прийняті на роботу за сумісництвом з інших підприємств та ті, які оформлені за сумісництвом на одному і тому ж підприємстві (внутрішні сумісники).

До складу сумісників не повинні включатися працівники, які виконують крім основної роботи іншу оплачувану роботу без зайняття штатної посади на тому ж підприємстві.

Наприклад, директор школи або заступник директора школи з навчально-виховної роботи, які ведуть викладацьку роботу в одній і тій же школі.

Примітка. Працівник, який отримує на одному підприємстві дві, півтори або менше однієї ставки; оформлений за сумісництвом на тому ж підприємстві, де основне місце роботи (внутрішнє сумісництво), у списковій чисельності штатних працівників враховується як одна фізична особа. При цьому до загальної чисельності сумісників належать як ті, які прийняті зі сторони, так і ті, які працюють на даному підприємстві та оформлені за сумісництвом;

г) залучені до роботи на підприємства за спеціальними договорами з державними організаціями (на надання робочої сили, направлені на громадські роботи в період вимушеного безробіття), оскільки вони враховані в обліковій чисельності працівників за місцем їх основної роботи;

д) учні, направлені підприємствами на навчання (з відривом від виробництва) до спеціальних навчальних закладів, які одержують тільки стипендію за рахунок коштів цих підприємств;

е) учні загальноосвітніх шкіл, які беруть участь у суспільно корисній праці в період професійної орієнтації, якщо вони не оформлені на робоче місце;

є) особи, які навчаються за рахунок коштів, що передбачені у зведених кошторисах будівництва, для роботи на підприємствах, що будуть вводиться в дію;

ж) випускники (спеціалісти), які знаходяться у відпустці після закінчення навчальних закладів, які одержали допомогу за час відпустки від підприємства, куди вони направлені на роботу.

Примітка. Випускники професійно-технічних закладів, які направлені на підприємства, включаються до спискового складу працівників підприємства з часу зарахування їх на роботу, включаючи також час відпустки, що надана їм після закінчення закладу;

з) працівники, які подали заяви про звільнення і припинили роботу до закінчення строку попередження або які припинили роботу без попередження адміністрації. Вони виключаються зі спискового складу працівників з першого ж дня невиходу на роботу.

2. Розрахунок середньооблікової чисельності штатних працівників та працівників в еквіваленті повної зайнятості.

Для визначення чисельності працівників підприємства, установи, організації за будь-який період (місяць, квартал, з початку року, рік) недостатньо мати чисельність працівників на дату, наприклад, тільки на початок або на кінець звітного періоду, тому що в цих показниках не враховуються зміни, що відбулися протягом розглянутого періоду.

Середньооблікова чисельність працівників за звітний місяць обчислюється шляхом підсумовування чисельності працівників спискового складу за кожний календарний день звітного місяця, тобто з 1 по 30 або 31 (для лютого по 28 або 29 число), включаючи святкові (неробочі) і вихідні дні і ділення одержаної суми на число календарних днів звітного місяця.

Чисельність працівників спискового складу за вихідний або святковий (неробочий) день приймається на рівні спискової чисельності працівників за попередній робочий день. За наявності двох або більше вихідних чи святкових (неробочих) днів підряд чисельність працівників спискового складу за кожний з цих днів приймається на рівні чисельності працівників спискового складу за робочий день, що передував вихідним та святковим (неробочим) дням.

Для правильного визначення середньооблікової чисельності працівників необхідно вести щоденний облік чисельності працівників спискового складу, який повинен уточнюватися на основі наказів (розпоряджень) про прийняття, переведення працівників на іншу роботу, припинення трудового договору .

Чисельність працівників спискового складу за кожний день повинна відповідати даним табельного обліку використання робочого часу (форма № Т-13), на основі якого встановлюється чисельність працівників, які фактично не з'явилися на роботу, та причин їх неявок.

Середня чисельність штатних працівників визначається за місяць, квартал, с початку року.

Середня чисельність штатних працівників за місяць визначається різними методами: а) сума чисельності робітників за всі дні місяця (включаючи святкові і вихідні)

поділяється на число календарних днів в місяці.

б) сума явок і неявок на роботу за усі дні місяця (включаючи святкові і вихідні) поділяється на число календарних днів.

в) по середній арифметичної простої (чисельність на початок місяця + чисельність на кінець місяця) / 2.

Середня чисельність робітників за квартал, с початку року визначається по середній арифметичної простої шляхом складання середньої чисельності за усі місяці і розподілом на кількість місяців.

Наприклад

1. Підприємство мало середньооблікову чисельність штатних працівників спискового складу: у січні 620 осіб, у лютому — 640, у березні — 690 осіб. Середньооблікова чисельність штатних працівників облікового складу за 1-й квартал становила 650 осіб $((620 + 640 + 690) : 3)$.

2. Підприємство почало працювати в березні. Середньооблікова чисельність штатних працівників спискового складу становила: у березні 450 осіб, у квітні — 660, у травні — 690 осіб. Середньооблікова чисельність штатних працівників спискового складу за період з початку року (за 5 місяців) становила 360 осіб $((450 + 660 + 690) : 5)$.

3. Підприємство із сезонним характером роботи почало працювати в квітні і закінчило в серпні. Середньооблікова чисельність працівників становила: у квітні 641 особа, травні — 1254, червні — 1316, липні — 820, серпні — 457 осіб.

Середньооблікова чисельність працівників за рік становила 374 особи $((641 + 1254 + 1316 + 820 + 457) : 12)$.

В умовах неповної зайнятості робітників на окремих підприємствах (робота не повну неділю, відпустка без збереження заробітної плати), а також розширення сумісництва, роботи на дому с 1996 року в звіті включен показник середньої чисельності всього персоналу в еквіваленті повної

зайнятості, котрий використовується при розрахунку середньої заробітної плати по підприємству, галузі і в цілому по державі.

Методика розрахунку цього показника базується на перерахунку всього персоналу, який залучався до роботи у звітному періоді й отримував відповідну заробітну плату (дохід) (як за відпрацьований робочий час, так і за не відпрацьований, але оплачений), в умовну чисельність працівників, зайнятих виконанням роботи повний робочий день, виходячи з встановленої його тривалості.

(працівники, які фактично відпрацювали менше встановленої норми робочого часу, перераховуються в еквіваленті повної зайнятості (повного робочого дня)).

Примітка. Працівники, які перебували в оплачуваних щорічних або додаткових відпустках та в інших випадках збереження за ними повністю заробітної плати, включаються як ті, що повністю відпрацювали робочий час, тобто як цілі фізичні одиниці. До середньооблікової чисельності працівників всього персоналу включається також умовна чисельність окремих категорій працівників, у тих випадках, коли немає можливості обрахувати її за днями явок на роботу, зокрема: чисельність надомників, працівників, які виконували роботу згідно з договорами підряду, та інших категорій працівників, за якими вести щоденний облік затрат робочого часу неможливо,

розраховується шляхом ділення фактично нарахованих їм за звітний місяць коштів на оплату праці на середньомісячну заробітну плату одного працівника спискового складу, зайнятого в основній діяльності (за цей же місяць), перераховану в еквіваленті повної зайнятості.

Чисельність працівників, які не перебувають у списковому складі визначається шляхом ділення фактично нарахованих за звітний місяць цим працівникам коштів на оплату праці, на середньомісячну заробітну плату одного працівника спискового складу (за цей же місяць), перераховану в еквіваленті повної зайнятості.

При визначенні середньооблікової чисельності працівники, які прийняті (переведені в установленому законом порядку) на неповний робочий день або неповний робочий тиждень, включаючи працівників, які були прийняті на половину ставки (окладу) відповідно до штатного розпису, враховуються пропорційно фактично відпрацьованому часу в такому порядку: визначається загальна кількість людино-днів, відпрацьованих цими працівниками, для чого загальна кількість людино-годин у звітному місяці ділиться на тривалість робочого дня виходячи з встановленої тривалості робочого тижня.

Наприклад,: 8 годин (при п'ятиденному робочому тижні або 6,83 години при шестиденному робочому тижні). Після цього визначається середньооблікова чисельність працівників, для чого отримана кількість відпрацьованих людино-днів ділиться на кількість робочих днів за календарем у звітному місяці.

Працівники, які перебували у відпустках без збереження заробітної плати або відсутні через хворобу, у зв'язку з доглядом за хворими, неявки яких оформлені відповідними документами (наказами, листками тимчасової непрацездатності, довідками лікувальних закладів тощо) враховуються також пропорційно відпрацьованому робочому часу .

Порядок обчислення середньооблікової чисельності всього персоналу в еквіваленті повної зайнятості: за місяць, період, з початку року, неповний звітний період:

$$\bar{T}_{\text{ср. коефіцієнт}} = \frac{(P_1 + P_2) * \bar{T}}{\text{загальний час для роботи за період, год}}, \text{ де}$$

P_1 – відпрацьований робочий час;

P_2 – не відпрацьований, але оплачений;

T – середня спискова чисельність.

3. Джерела статистичної інформації про трудові ресурси:

«Звіт з праці», форма № 1-ПВ (місячна), форма №1 – ПВ (квартальна), форма №6 – ПВ «Чисельність окремих категорій працівників та підготовка кадрів».

Наказом Держкомстату України від 28.09.2001 р. за № 398 з 2002 р. введені в дію форми державної статистичної звітності:

- №1 - ПВ (термінова - місячна);
- №1 - ПВ (термінова - квартална).

При заповненні статистичної звітності за формами №1 - ПВ слід керуватися: Інструкцією зі статистики чисельності працівників, зайнятих у народному господарстві України; Інструкцію зі статистики заробітної плати.

Відповідно до статті 4 Закону України «Про державну статистику України» статистику звітність з праці подають юридичні особи та їх підрозділи незалежно від форм власності та організаційно — правових форм господарювання.

Форма 1 - ПВ (термінова - місячна)

Звіт за формою №1 - ПВ (місячна) складається за даними первинної звітності та бухгалтерського обліку у відповідності з платіжними документами і подається до територіальних органів державної статистики помісячно не пізніше 7-го числа.

Звіт має 2 розділи.

Розділ I. Чисельність працівників та фонд оплати праці.

Показники Розділу I заповнюються за звітний місяць та за період з початку року.

1. Середньооблікова чисельність усіх працівників в еквіваленті повної зайнятості включає персонал, який залучається до роботи у звітному періоді, як штатних працівників підприємства, так і тих, що не перебувають в обліковому складі та залучені до роботи згідно зі спеціальними договорами.

Перерахунок чисельності штатних працівників в еквіваленті повної зайнятості здійснюється пропорційно оплаченому робочому часу, як відпрацьованому, так і невідпрацьованому (щорічні відпустки, оплачені прости).

Неявки з причин непрацездатності до розрахунку не включаються.

Працівники, які не входять до облікового складу підприємства, перераховуються в еквіваленті повної зайнятості:

- пропорційно оплаченому часу - в залежності від кількості займаних ставок, тобто 0,25, 0,5 фізичних осіб

- через середньомісячну заробітну плату одного штатного працівника.

2. Середньооблікова чисельність штатних працівників облікового складу розраховується згідно із пунктом 3.2, 3.3 Інструкції зі статистики чисельності працівників, обчислюється шляхом підсумовування чисельності облікового складу за кожний календарний день звітного місяця, включаючи святкові і вихідні дні і ділення одержаної суми на число календарних днів звітного місяця.

При розрахунку цього показника не враховуються працівники, прийняті на роботу за сумісництвом.

Працівник, який отримує на одному підприємстві півтори ставки, або менше однієї ставки, в обліковій чисельності штатних працівників враховується як одна фізична особа.

3. Фонд оплати праці усіх працівників, які перебувають у трудових відносинах з підприємством у звітному періоді відображається згідно з Інструкцією зі статистики заробітної плати. В звіті показуються грошові суми нараховані до виплати у відповідності з платіжними документами, за якими з працівниками були проведені розрахунки по заробітній платі (номінальна заробітна плата).

Суми коштів, нараховані за щорічні та додаткові відпустки, включаються до фонду оплати праці звітного місяця тільки в сумі, що припадає на робочі дні відпустки у звітному місяці.

4. Сума прибуткового податку, що нарахована з величини доходу, тобто з фонду оплати праці.

5. Кількість людино - годин, за які працівникам здійснені нарахування з фонду оплати.

Розділ II. Заборгованість перед працівниками із виплати заробітної плати та допомоги по соціальному страхуванню заповнюється тільки тими

підприємствами, які своєчасно не розраховались з працівниками по заробітній платі на 1 число місяця, наступного після звітнього періоду.

Показники розділу:

- сума заборгованості із виплати заробітної плати, всього окрема штатним працівникам;
- облікова чисельність штатних працівників, яким своєчасно не виплачена заробітна плата;
- сума заборгованості працівникам із виплати допомоги у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності, потерпілим від нещасного випадку.

Форма 1 - ПВ (термінова - квартальна)

Дані розділів I та II форми заповнюються за період з початку року.

Розділ III заповнюється за останній місяць кожного кварталу

Розділ I. Склад фонду оплати.

Відображаються суми фактичних нарахувань заробітної плати за період з початку року.

Згідно з Інструкцією зі статистики заробітної плати, фонд оплати включає:

1. Фонд основної заробітної плати - це винагорода за виконану роботу відповідно до встановлених норм праці. Вона встановлюється у вигляді тарифних ставок (окладів), відрядних розцінок для робітників та посадових окладів для службовців.

2. Фонд додаткової заробітної плати - це винагорода за працю понад установлені норми, за трудові успіхи і за особисті умови праці. Вона включає доплати, надбавки, гарантійні і компенсаційні виплати, передбачені законодавством.

3. Інші заохочувальні та компенсаційні виплати - до них належать премії, матеріальна допомога, компенсаційні та інші грошові і матеріальні виплати.

Окремо відображається оплата праці, нарахована натурою, коли підприємство нараховує як оплату праці, певну кількість продукції, оцінює в умовному виразі.

В звіті відображаються суми доходів, дивіденди, проценти, які нараховуються згідно акцій, внесків майнових паїв фізичним особам, які входять до облікової чисельності штатних працівників.

Розділ II. Чисельність та фонд оплати праці окремих категорій працівників.

Відображається чисельність жінок, які включені до розрахунку середньооблікової чисельності штатних працівників.

Враховується чисельність та фонд оплати працівників, які прийняті на роботу за сумісництвом з інших підприємств та зайнятих за договорами цивільно - правового характеру.

Розділ III. Розподіл працівників за розмірами заробітної плати.

Здійснюється розподіл чисельності працівників, які відпрацювали постійно відповідний місяць в залежності від розмірів нарахованої заробітної плати. Межі інтервалів розподілу повідомляються респондентам територіальними органами державної статистики.

Державна статистична звітність форма №6 - ПВ «Звіт про кількість працівників, їх якісний склад та професійне навчання»

Подають юридичні особи, та їх відокремлені підрозділи за календарний рік. Основою для заповнення показників звіту слугують дані первинного

обліку (особова картка працівника, накази про направлення на навчання, таблиця робочого часу та інші бухгалтерські документи).

Розділ І. Кількість працівників за якісним складом.

Заповнюється кількість працівників на 31 грудня звітного року. В облікову чисельність працівників включаються також жінки, які знаходяться у відпустках по вагітності та по догляду за дитиною до досягнення нею віку, передбаченого чинним законодавством.

Склад робітників відображають:

1) за віковими групами в залежності від числа повних років, які виповнились їм, станом на кінець року (15-28 років, 50-54, 55-59);

2) враховуються працівники, які закінчили вищі заклади освіти, згідно із Законом України «Про освіту» мають документ про закінчення вищих закладів освіти:

- третього, четвертого рівнів акредитації (академії, університету, інституту, і інших прирівняних до них вищих закладів освіти);

- першого, другого рівнів акредитації (коледжу, технікуму, училища, інших прирівняних до них вищих закладів освіти).

3) враховуються працівники, які оформили та отримують за станом на кінець звітного року пенсію:

- на пільгових умовах (жінки у віці до 55 років, чоловіки - до 60 років);

- за віком (жінки - 55 років і старше, чоловіки - 60 років і старше, незалежно від підстав, з яких вона оформлена);
- по інвалідності - відображається кількість інвалідів всіх груп (I, II, III). Розділ II. Підготовка кадрів за звітний рік.

Враховується кількість осіб, які раніше не мали професії і отримали її вперше:

-первинна підготовка та навчання осіб за іншою від здобутої професією - перепідготовка за рахунок коштів підприємств.

Розділ III. Підвищення кваліфікації за звітний рік.

Відображаються суми витрат на підготовку, перепідготовку та підвищення кваліфікації кадрів як за рахунок власних та бюджетних коштів підприємств, установ, організацій, так і за рахунок залучених коштів, як-то внески спонсорів, міжнародна технічна допомога та інші джерела фінансування.

Питання для закріплення знань:

1. Чим відрізняється явочна чисельність працівників від чисельності фактично працюючих?
2. Назвіть середні показники робочої сили на підприємстві?
3. Як розрахувати середню облікову чисельність в еквіваленті повної зайнятості?

Список використаних джерел:

Основна:

1. Інструкція зі статистики чисельності працівників, зайнятих у народному господарстві України №171, затверджена 07.07.1995р.

Додаткова:

1. Уманець Т.В., Пигарев Ю.Б. Статистика, Київ, «Викар», 2003, стр. 231-254
2. Наказ Держкомстату України від 28.09.2001р. за № 398 з 2002р. вводяться в дію Ф.1-ПВ(місячна), ф.2-ПВ (квартальна)

Питання для самостійного вивчення:

1. Статистика оплати праці.

На сьогоднішній день перехід до ринкових відносин, конкуренція змушують підприємства позбутися зайвих працюючих, або скоротити витрати на оплату праці. В умовах економічної трансформації заробітна плата повинна використовуватися як найважливіший засіб для стимулювання до зростання продуктивності праці, прискорення науково-технічного прогресу, поліпшення якості продукції, підвищення ефективності виробництва. Але в Україні відсутня ефективна державна політика зайнятості, зарплат і трудових доходів. Проводиться політика –заморожування заробітної плати, що дає змогу економити витрати на робочу силу і зберігати зайву чисельність зайнятих у економіці.

Заробітна плата, як макроекономічна категорія є доходом, який формує платиспроможний попит населення, що стимулює структуру і розвиток виробництва. А відтак зниження реальних доходів працюючих, відхилення ціни на працю від її вартості призводять до звуження внутрішнього ринку, що є в свою чергу причиною скорочення виробництва.

Реформування системи оплати праці в Україні є найважливішим завданням і потребує негайного здійснення.

Удосконалення системи оплати праці повинно відбуватися в результаті оцінки величини робочої сили, в основі якої лежить вартість життєвих благ і послуг, необхідних для нормального життя працівника і членів його сім'ї. На сьогодні, щоб досягти цієї умови, потрібно збільшити середню заробітну плату принаймі в 5 разів. Підвищення заробітної плати повинно природно ґрунтуватись на підвищенні продуктивності праці, але в сучасних важких економічних умовах припустимо це зробити частково за рахунок грошової емісії. Інші джерела фінансування зарплати – це ліквідація непотрібних ланок держустанов, скорочення штатів апаратних працівників, –роздутих в десятки разів порівняно з економічно стабільними країнами.

Необхідно змінити систему оподаткування зарплати шляхом зниження податкових ставок, стимулюючи тим самим вихід з тіньової економіки

значної кількості підприємств, що збільшить надходження коштів у бюджет. Мінімальний рівень заробітної плати треба терміново і реально збільшити до рівня прожиткового мінімуму. Відповідно до декларації соціального прогресу і розвитку (ООН, 1969 р.) держава повинна забезпечити задовільний рівень життя своєму населенню.

У період інфляції в економіці країни заробітну плату слід індексувати.

В сфері матеріальної мотивації персоналу, враховуючи, що на підприємствах України склалися багаторічні традиції і певний досвід матеріального стимулювання персоналу, який не можна повністю ігнорувати, особливо на перехідному етапі до ринкових відносин, найбільш прийнятним є поєднання і доповнення вітчизняного і зарубіжного досвіду.

Реалізація цих, а в подальшому й інших заходів з удосконалення системи оплати праці в Україні дозволило б наблизити величину частки зарплати у витратах на виробництво до рівня економічно розвинутих країн, а оплату робочої сили - до європейських стандартів. Це зіграло б важливу роль у підвищенні рейтингу нашої країни.

Тести для самоперевірки

1. Ринок праці - це:

- а) сукупність роботодавців та найманих працівників;
- б) механізм розподілу та перерозподілу суспільної праці за сферами та галузями економіки;
- в) партнери трудових відносин; г) особи, що шукають роботу.

2. Відкритий ринок праці - це:

- а) коли населення знаходить роботу через біржі праці;
- б) коли населення знаходить роботу через служби зайнятості; в) коли населення влаштовується через посередників;
- г) коли більшість населення працевлаштовується самостійно.

3. Фіксований ринок праці - це:

- а) коли населення знаходить роботу через біржі праці;
- б) коли населення знаходить роботу через служби зайнятості; в) коли населення влаштовується через оголошення в пресі; г) коли більшість населення працевлаштовується самостійно.

4. Економічно активне населення — це:

- а) частина зайнятого населення;
- б) населення, що пропонує свою працю для виробництва товарів та послуг; в) частка зайнятого та безробітного населення;

г) частина безробітного населення.

5. Економічно неактивне населення - це:

а) частина населення, що не знаходить роботи;

б) населення, що не відноситься до зайнятого та безробітного; в) населення, яке не починало працювати;

г) утриманці.

6. Безробітні відносяться:

а) до економічно неактивного населення; б) до економічно активного населення; в) до утриманців; г) до самозайнятих.

7. Міграція робочої сили буває:

- а) постійна; б)
- періодична; в)
- маятникова; г)
- кругова.

8. Чиста міграція робочої сили — це :

- а) легальний виїзд на роботу за кордон; б) організований виїзд до місць праці;
- в) різниця між кількістю прибулих і вибулих осіб; г) сальдо прибулих і вибулих осіб.

9. Валова міграція робочої сили - це:

- а) легальний виїзд на роботу в країну; б) сальдо прибулих і вибулих осіб;
- в) сума прибулих і вибулих осіб; г) сума тих, хто отримав роботу.

10. Середньооблікова чисельність працюючих визначається як:

- а) сума всіх явок на роботу, поділена на число відпрацьованих днів;
- б) сума всіх явок і неявок на роботу, поділена на число відпрацьованих днів; в) сума явок і неявок на роботу, поділена на

число календарних днів періоду; г) сума явок і неявок на роботу, помножена на число працівників.

СТАТИСТИКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА

Мета: Надання знань про систему статистичних показників ефективності, статистичні методи вивчення взаємозв'язків ефективності з факторами, що їх зумовлюють.

План

1. Статистика ефективності виробництва.
2. Статистика поточних витрат виробництва.
3. Оцінка економічної ефективності виробництва.

1. Під ефективністю розуміють відношення результату виробництва до витрат на його зміст, а збільшення цього відношення трактують як підвищення ефективності виробництва.

Досягнення високої ефективності діяльності у всіх сферах економіки – важлива передмова забезпечення високих темпів економічного зростання, підвищення матеріального і культурного рівня життя народу. Ефективність є основною характеристикою функціонування народного господарства.

Систем показників ефективності використовується для постійного порівняння витрат з результатами праці. Ефективність необхідно підвищувати на всіх фазах процесу оновлення – у виробництві, розподілі, обороті і споживанні.

Розвиток економіки відбувається за рахунок двох груп чинників – отримання додаткових ресурсів (екстенсивний шлях) і далі раціонального використання ресурсів за рахунок технічного прогресу, організаційно-економічним і іншим чинникам (інтенсивний шлях).

У розвитку економіки України найбільш невідкладне завдання – інтенсифікація сумісного виробництва, зростання його ефективності.

В процесі аналізу ефективності використовуються статистичні моделі, за допомогою яких виявляються можливості відносного зниження виробничих витрат, витрат енергії, сировини і матеріалів.

Поняття «ефект» походить від латинського, і позначає дію, результат, слідство чого-небудь.

Ефект буває двох видів: виробничий – продукція (у натуральному або вартісному виразі), що є величиною абсолютною (додатковою); господарський – прибули (величина абсолютна, додаткова або негативна).

Макроекономічними показниками ефекту є валовий внутрішній дохід (ВВД), валовий національний дохід (ВНД), чистий внутрішній продукт ЧВП) і т.д.

У категорії «витрати» відділяються поняття «ресурси» і «поточні витрати».

Ресурси – це авансові витрати, тобто авансовий до початку виробництва об'єм таких витрат. У їх складі відрізняють середні за період об'єми – вартості необоротних засобів $Z_{ноб}$; оборотних коштів $Z_{об}$; середньо облікової чисельності робочої сили (працівники виробництва), яка складає ресурси праці (РП).

Для розрахунку ефективності виробництва вимагається визначити загальний об'єм ресурсів. При цьому є проблема вибору однакової одиниці для вимірювання різних видів виробничих ресурсів. По різних методиках з цією метою застосовуються як трудові так і вартісні показники.

2. В процесі виробництва ресурси споживають і в результаті утворюються поточні витрати.

Розрізняють такі види поточних витрат:

1. Сума розрахованої амортизації, яка відображає частину споживання в процесі виробництва необоротних активів – А.

2. Вартість спожитих впродовж цього періоду на виробництво і поточний ремонт сировини, матеріалів, палива і т.д. – М.
3. Сума фактично наліченої заробітної платні як грошова характеристика витрат живої праці – ВЖП.

Зіставленням ефекту і витрат розраховують ефективність – відносну величину. Ефективність може вимірюватися прямою величиною, коли ефект в чисельнику, і зворотної – коли ефект в знаменнику.

На підставі даних об ВВП ефективність виробництва Ξ можна розраховувати за такими показниками:

ресурсів (у однакових одиницях) $E_p = \text{ВВП} / \text{Знеоб} + \text{Зоб} + \text{РТ}$;

поточних витрат $E_z = \text{ВВП} / \text{А} + \text{М} + \text{ВЖП}$.

Окрім цих загальних розраховуються також часткові показники ефективності. Таблиця 1.

Часткові показники ефективності	Зіставлення з	
	ресурсами	поточними витратами
Необоротні засоби	ВВП/Знеоб	ВВП/А
Оборотні кошти	ВВП/Зоб	ВВП/М
Ресурси праці	ВВП/РТ	ВВП/ОТ

Мета підвищення ефективності – отримання додаткового ефекту без додаткових витрат. Це досягається за рахунок економічних ресурсів і поточних витрат.

Шляхи економії необоротних засобів – отримання великого ефекту з кожної гривни необоротних засобів; оборотних – з кожної гривни оборотних коштів; ресурсів праці – з розрахунку на кожного працівника.

Шляхи економії поточних витрат необоротних засобів (витрат на їх вживання і утримання) – на кожну одиницю продукції списується менший об'єм амортизації; оборотних коштів – раціональне їх використання, особливо збільшення швидкості обороту, зменшення частини браку; витрат праці – економія робочого часу на одиницю ефекту.

Формули для розрахунку відносної економії окремих видів

вitra

ресурсів і

т

Таблиця 2

Шляхи економії відносної	Відносна економія	
	ресурсів	поточних витрат

Поліпшення використання: необоротних засобів	$Z_{ноб1} - Z_{ноб0} / ВВП$	$A1 - A0 / ВВП$
Оборотних коштів	$Z_{об1} - Z_{об0} / ВВП$	$M1 - M0 / ВВП$
Ресурсів (витрат) праці	$PT1 - PT0 / ВВП$	$OT1 - OT0 / ВВП$

Результати розрахунків із знаком « - » показують відносну економію, із знаком «+»-пір'ї витрати.

В ході аналізу динаміки ефективності використовують систему індексів чинників. Індекс середньої ефективності розраховується по формулі:

$$1E + E1 / E0 = ВВП1 / Z_{ноб1} + Z_{об1} + PT1 : ВВП0 / Z_{ноб0} + Z_{об0} + PT0.$$

Абсолютний приріст ефективності:

$$\Delta E = E1 - E0;$$

Аналогічно розраховується абсолютний приріст рівня ефективності за рахунок зміни ресурсів, а також динаміку ефективності за рахунок окремих видів ресурсів.

Показник економічної ефективності середня величина. Загальна середня ефективність залежить, з одного боку, від рівня ефективності в окремих регіонах і галузях, а з другого боку – від частини кожного з підрозділів економіки в сукупних витратах.

Вплив кожного їх цих чинників розраховується за допомогою системи взаємозв'язаних індексів змінного, фіксованого складу і структурних зрушень.

Вплив окремих чинників на динаміку ефекту може бути визначений методом ланцюгових підстановок:

Вплив інтенсивного чинника – рівня ефективності

$$\Delta \text{ВВПЕ} = (E1 - E0) P1;$$

Вплив екстенсивного чинника – об'єму ресурсів

$$\Delta \text{ВВПР} = (P1 - P0) E0.$$

Вивчають закономірності впливу окремих чинників економічного зростання, що є базою для розробки заходів щодо збільшення ефективності.

Підвищення економічної ефективності – застава зростання соціальної ефективності, яка є індикатором можливостей суспільно-економічної системи і її виробничо-економічних, соціально-політичних, культурно-побутових інститутів із забезпеченням умов життєдіяльності і розвитку особи. Критерієм підвищення соціальної ефективності є зростання життєвого рівня населення, розвиток особи.

3. Для оцінки економічної ефективності на основі системи національних розрахунків України використовуються такі показники макроекономічного розвитку:

- валовий випуск В;
- валовий (чистий) продукт ВВП, ВЧП;
- валова (чиста) додаткова вартість ВДС, ЧДС;
- валовий (чистий) національний дохід ВНД, ЧНД;
- валовий чистий наявний національний дохід ВІНД, ЧІНД;
- валове заощадження (чисте) ВЗ, ЧЗ;
- валової і інші види прибули ВП;

- проміжне споживання ПП;
- податки Н;
- споживання основного капіталу ПОК;
- експорт Э;
- імпорт І;
- кінцеві споживацькі витрати КПЗ;
- індивідуальні споживацькі витрати ІПЗ;
- колективні споживацькі витрати КолПЗ;
- фактичне кінцеве споживання ФКП;
- фактичне індивідуальне кінцеве споживання ФІКП;
- фактичне колективне кінцеве споживання ФККП;
- валовий приріст капіталу ВПК;
- валовий приріст основного капіталу ВПОК.

Оцінку економічної ефективності можна одержати на підставі такої системи показників:

$ВВП/В$, $ВВП/(ПП+ПОК)$, $ВВП/ПП$, $ВВП/ПОК$

А також відповідних питомих витрат:

$ПП/В$, $ПОК/В$, $(ПП + ПОК) /ВВП$, $ПП/ВВП$, $ПОК/ВВП$.

Приведені показники є базою аналізу чинника динаміки ефекту і ефективності. Наприклад, якщо ефективність розрахована по формулі $\mathcal{E} = ВВП/(ПП + ПОК)$, то $ВВП = \mathcal{E} (ПП + ПОК)$. Ці співвідношення дозволяють визначити вплив на динаміку ВВП рівня

ефективності і сукупних витрат, а на динаміку рівня ефективності – об'єму ВВП і сукупних витрат:

Метод ланцюгових підстановок дозволяє визначити зміну об'єму індивідуальних споживацьких витрат (ІЗ) під впливом перерахованих показників і на цій основі ґрунтовніше вивчати і прогнозувати попит і пропозицію на товари і послуги, а також життєвий рівень населення.

Окрім ВВП для оцінки соціально-економічної ефективності використовується також показник валового національного доходу (ВНД), який враховує доходи, одержані як усередині країни, так і за її межами в результаті використання чинників виробництва, які перебувають у власності резидентів.

З цією метою використовується також валовий національний наявний дохід – ВНД, який може бути направлений на кінцеве споживання і накопичення, а також чистий наявний національний дохід ЧНД (за винятком споживання основного капіталу – ПОК).

Показники системи національних розрахунків (СНР) в розподілі по галузях дозволяють зробити міжгалузеві порівняння, а також визначити вплив на показники ефективності відповідних структурних зрушень. З цією метою використовується система індексів ефективності змінного, фіксованого складу і структурних зрушень.

Визначення економічної ефективності має свою специфіку по окремих видах діяльності.

Література.

[1.] Теорія статистики. Практикум. За ред. Єріної А.М., Пальянс З.А. – синій колір, стислий виклад теорії, приклад рішень, задачі. Рекомендується!

2. Ковтун Н.В., Столяров В.С. Загальна теорія статистики. Курс лекцій. К.: Хвиля, 1996.

3. Общая теория статистики. Учебник. Под общей редакцией проф. Елисеевой И.И. М.: Финансы и статистика, 1995.

4. Общая теория статистики. Учебник. Под редакцией Ефимовой М.Р. М.: 1996.

5. Практикум по теории статистики. Учебное пособие. (непоганий практикум). Под ред. проф. Шмойловой Р.А. М.: 1998.

6. Статистика. Збірник задач. Навчальний посібник. За ред. Головача А.В.

7. Пасхавер И.С. Яблочник . Общая теория статистики. 1983 р.
8. Статистика. Підручник. За ред. Головача А.В., Єриної А.М. та ін. 1993 р.
9. Статистика. Підручник. За ред. Герасименка С.С., Головача А.В., Єриної А.М., К.:КНЕУ 1998.
10. Закон України "Про статистику", 1992 рік.
11. Державна програма переходу України на міжнародну систем обліку і статистики. Мінстат, 1992 рік.

Питання для самостійного вивчення:

1. Система показників та статистичні методи вивчення цін та тарифів.

Ціна – це грошове вираження виробленої продукції чи послуг, яке відображає суспільно необхідні витрати праці, пов'язані з їх виробництвом, та обігом до кінцевого споживання.

З поняттям ціни тісно пов'язане поняття тарифу. Тариф – це поширена форма (ставка оплати) визначення ціни на продукцію (послуги) виробничого та особистого споживання. Тарифи встановлюються на вантажні та пасажирські перевезення всіх видів транспорту, послуги зв'язку, житлово-комунальних підприємств, служб побуту, електро- та теплоенергії. Тарифи бувають внутрішні та міжнародні, ті, що встановлюються в системі заробітної плати і у митній справі.

На даний час державна статистика відстежує та досліджує роздрібні та оптові ціни, ціни зовнішньої торгівлі, тарифи на послуги. Крім того, органами статистики здійснюється регіональні та міждержавні порівняння цін і тарифів, відстежується їх динаміка, досліджується споживання товарів і послуг різними групами населення та купівельна спроможність грошей.

Інформація, яка здобувається про ціни і тарифи, широко використовується в маркетинговій діяльності для вивчення стану товарного, споживчого та фінансового ринків і окремих їх сегментів, дослідження страхової та маркетингової діяльності, споживання товарів і послуг, оцінювання рівнів життя, прогнозуванні виробництва товарів та надання послуг.

В країнах з ринковою економікою існує багато видів цін і тарифів. Основні з їх можна класифікувати за такою схемою:

- за сферами товарного обслуговування:
 - оптові, за якими виробники реалізують продукцію крупними партіями і які використовують у розрахунках між підприємствами всіх форм власності і організаціями обігу;
 - роздрібні, за якими товар реалізується кінцевому споживачу (населенню) в обмеженій кількості; включають роздрібні ціни на товари народного споживання та тарифи на послуги населенню;
 - закупівельні ціни, за якими держава закуповує сільськогосподарську продукцію у фермерів та сільськогосподарських підприємств;
 - ціни та тарифи на послуги транспорту;

- за формами продажу:
 - договірні, які застосовуються за домовленістю між продавцем і покупцем на реалізацію конкретної кількості продукції чи послуг;
 - біржові, за якими конкретний товар реалізується в ході торгів на біржі;
 - аукціонні, які відображають хід реалізації в ході аукціонних продаж;
- за стадіями продажу:
 - ціна пропозиції (ціна продавця), за якою продавець намагається продавати товар;
 - ціна попиту, за якою покупець зацікавлений придбати товар;
 - ціна реалізації – це ціна, за якою фактично реалізується товар;
- за ступенем регулювання:
 - фіксовані – встановлюються державою на певному граничному рівні;
 - регульовані – ціни, рівень яких регулюється державою за відповідною номенклатурою продукції чи послуг;
 - вільні – встановлюються виробником товару на підставі попиту і пропозиції на ринку;
- за ступенем стійкості в часі:

- тверді – ціни, які встановлюються при заключенні угоди на весь термін її дії;
- рухомі – ціни, що змінюються під впливом умов, про які домовлено в угоді;
- ковзні – ціни, розмір яких визначено угодою, що передбачає порядок внесення змін у випадку зміни вартості ціноутворюючих факторів;
- порівнювані – ціни, які порівнюються за періодами зрівняння (базовий та звітний).

Крім перерахованих існують і інші види цін, наприклад:

- трансфертні (внутріфірмові), які встановлюються між підрозділами фірми, в тому числі і за межами країни;
- світові, за якими проводяться крупні комерційні операції у зовнішній торгівлі з платіжкою у вільно конвертируємій валюті;
- базисні, які є вихідними для встановлення ціни фактично поставленої продукції в залежності від її сортності (якості);
- номінальні, інформація за якими публікується в прейскурантах, довідниках фірм, бірж тощо;
- ринкові – ціни купівлі-продажу товару на даному ринку;
- ціни ФОБ і СІФ – грошовий вираз вартості товарів з включенням витрат на доставку та вантажні роботи до порту відправлення (ФОБ) і всіх витрат з доставлення і розвантаження в порту призначення та ін.

В умовах ринкової економіки в країні можлива інфляція – процес мимовільного підвищення загального рівня цін та знецінювання грошей, що викликано розбалансованістю між грошовою масою та товарним покриттям.

Індекс інфляції – це відношення загальної потужності інфляційного зсуву до суми наявних доходів у поточному році. Потужність інфляційного зсуву у витратах населення на товари і послуги являє собою абсолютну вартісну оцінку зниження купівельної сили грошей за рахунок інфляційного зростання середніх цін та тарифів, яка може бути обчислена як різниця чисельника та знаменника індексу цін.

Відкрита інфляція – це хронічне зростання цін на товари та послуги.

Придушена інфляція характерна для економіки країни, де ціни регулюються; це проявляється в товарному дефіциті, зниженні якості продукції, вимушеному нагромадженні грошей, розвитку тіньової економіки.

Повзуча інфляція проявляється у випадках, коли темпи розвитку інфляції складають 10...20% на рік.

Галопуюча інфляція – це розвиток інфляції зі змінними темпами від 10 до 300% на рік.

Гіперінфляції характерні надвисокі темпи розвитку інфляції: понад 1000% на рік.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Бердянський машинобудівний фаховий коледж
Національного університету «Запорізька політехніка»

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА

з навчальної дисципліни:

«СТАТИСТИКА»

для здобувачів спец. 072 «Фінанси, банківська справа та страхування»
шифр та назва спеціальності

РОЗГЛЯНУТО І ЗАТВЕРДЖЕНО

На засіданні ЦК дисциплін спеціальностей
072

Протокол № 1
від «30» серпня 2023р.
Голова комісії
Л.А.Кравцова

Комплексну контрольну роботу по дисципліні «Статистика » навчального плану спеціальності 072 «Фінанси, банківська справа та страхування» підготувала викладач вищої категорії. -методист Л.А. Кравцова _____

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

На сучасному етапі розвитку економіки значення статистики стає дедалі важливішим. Статистика – одна з фундаментальних наук, яку опановують студенти усіх економічних спеціальностей. Статистичний інструментарій та методи статистики широко використовуються у практичній діяльності працівниками різноманітних підприємств, установ та організацій.

Статистика здійснює збирання, обробку та аналіз даних про масові соціально-економічні явища, які характеризують всі сторони життя та діяльність населення, виявляє взаємозв'язки різних сторін в економіці, вивчає динаміку її розвитку та прийняття оптимальних управлінських рішень на всіх рівнях господарювання. Статистика розробляє способи кількісного аналізу, які у сукупності утворюють статистичну методологію і використовуються іншими суспільними науками як засіб соціального пізнання досліджуваних явищ і процесів. Як дисципліна статистика забезпечує формування у фахівців економічної підготовки комплексу професійних знань щодо організації досліджень, а також навичок збору, оброблення, систематизації та аналізу отриманих аналітичних даних.

У засвоєні статистичної методології велике значення має самостійне розв'язування студентами практичних завдань, що сприяє більш глибокому розумінню тем курсу і більш поглибленому засвоєнню навичок у розрахунках статистичних показників.

Оволодіння методами статистичного вимірювання і аналізу складних суспільно-економічних явищ і процесів є невід'ємним елементом підготовки висококваліфікованих спеціалістів у різних галузях національного господарства України, тому метою даного навчального видання є формування у студентів теоретичних знань та практичних навичок кількісного оцінювання цих явищ та процесів через розв'язування ними конкретних статистичних завдань

Мета комплексної контрольної роботи дисципліни „Статистика ”- контроль об'єктивності оцінювання знань, практичних навичок студентів, а також причин, через які деякі теми і розділи навчального матеріалу не засвоєнні. Результати комплексної контрольної роботи враховуються при підведенні підсумків роботи студентів за семестр, оцінка виставляється в журнал.

Варіанти завдань однакові за ступенем складності. У кожному з варіантів 2 завдання. Перше питання – відповідь на теоретичне питання, друге - відповіді на тести. Завдання кожного варіанту охоплюють навчальний матеріал, який вивчався протягом курсу вивчення дисципліни. Час виконання ККР – одна академічна година.

Критерії оцінок.

Комплексна контрольна робота містить 2 завдання, які оцінюються кількістю балів.

Правильно виконане завдання оцінюється:

№ 1 – 2,5 бала

№ 2 – 2,5 бала

Підсумкова оцінка складається так:

від 4,5 балів до 5 балів	5 відмінно
від 3,5 балів до 4,4 балів	4 добре
від 1,5 балів до 3,4 балів	3 задовільно
до 1,5 бала	2 незадовільно

Підвищення оцінки на 0,5 бала виконується при обґрунтованості рішення.

Зниження оцінки на 0,1 бала виконується при недоліках підсумкових операцій, недбалість при виконанні роботи.

Завдання на комплексну контрольну роботу.

ПЕРЕЛІК ЗАВДАНЬ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ КОМПЛЕКСНОЇ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ З ДИСЦИПЛІНИ “СТАТИСТИКА”

Теоретичні питання

1. Статистика як суспільна наука, її поняття і завдання в умовах ринкової економіки.
 2. Предмет статистики, його специфіка і основні елементи.
 3. Метод статистики, його особливості.
 4. Історія розвитку статистики.
 5. Статистичне спостереження, його форми, види і способи здійснення.
 6. Статистичне зведення, його суть, завдання, значення та складові.
 7. Групування, його суть та види.
 8. Види рядів розподілу, їх елементи.
 9. Статистичні таблиці, їх зміст та види.
 10. Абсолютні та відносні величини, їх суть, одиниці вимірювання та значення.
 11. Види відносних величин, методика їх визначення. Умови застосування відносних величин.
 12. Середні величини, їх поняття, види та значення.
 13. Методика визначення різних видів середніх величин.
 14. Мода і медіана, їх поняття та методика розрахунку.
 15. Варіація, її суть і значення.
 16. Абсолютні і відносні показники варіації, методика їх розрахунку.
 17. Ряди динаміки, їх поняття і види.
 18. Статистичні показники ряду динаміки і методика їх розрахунку.
- Взаємоув'язка ланцюгових і базисних абсолютних приростів і темпівросту.

19. Індекси, їх суть, значення та форми використання в економічній роботі.

20. Статистичне вимірювання інфляції.

21. Показники, що характеризують стан, рух і ефективність використання основних і оборотних засобів.

22. Поняття “продукції” та одиниці її вимірювання.

23. Статистичні показники обсягу продукції. Методика їх визначення.

24. Статистика чисельності і складу працівників.

25. Статистика використання робочого часу.

Практичні завдання:

Завдання № 1.

Провести структурне групування студентів групи за ознакою «оцінка з дисципліни». Дані проаналізувати.

Групування студентів за ознакою «оцінка з дисципліни»

Оцінка	Питома вага студентів, що отримали відповідну оцінку, %
5	
4	
3	
2	
Разом	

Завдання № 2.

Провести типологічне групування працівників, що займають посади керівників та спеціалістів, за рівнем освіти.

Завдання № 3.

Провести аналітичне групування студентів групи за кольором волосся та кольором очей. Дані проаналізувати.

Розподіл студентів за кольором волосся та кольором очей (осіб)

Колір очей	Колір волосся			разом
	Світле	Русяве	Чорне	
Блакитні				
Сірі				
Карі				
Разом				

Завдання № 4.

Провести групування за даними обстеження 20 домогосподарств.

№ з/п	Кількість членів домогосподарства	Загальний дохід, ум.гр.од.	Середньодушовий дохід, ум.гр.од.
1	2	185	92,5
2	3	268	89,3
3	4	539	134,7

4	2	193	96,5
5	3	473	157,6
6	3	324	108,0
7	4	710	177,5
8	3	172	57,3
9	4	248	62,0
10	2	350	175,0
11	3	516	172,0
12	3	374	124,7
13	4	450	112,5
14	3	603	201,0
15	3	229	76,3
16	2	368	184,0
17	4	313	78,3
18	3	346	115,3
19	3	447	149,0
20	4	392	98,0

Необхідно:

5. Згрупувати домогосподарства за ознаками кількості членів та загальний дохід окремо та в комбінації.

6. Визначити середній дохід на одне домогосподарство та на одного члена домогосподарства в середини груп за кількістю членів.

7. Скласти типологічне групування, виділивши групи бідних, середніх та заможних домогосподарств.

8. Зробити висновки.

Задача 5.

В табл. 1. наведено інформацію про вік та заробітну плату за день робітників підприємства «РОМАШКА».

Визначити величину інтервалу групування та згрупувати робітників підприємства за двома ознаками окремо та в комбінації, утворивши 4 групи з однаковими інтервалами.

Визначити середню заробітну плату робітників, пояснити результати. середній заробітна плата робітників.

Таблиця 1 Дані кадрової служби підприємства «РОМАШКА» про вік та заробітну плату робітників підприємства

Табельний номер робітника	Вік	Нарахована заробітна плата, грн.	
1	18	220	
2	17	256	
3	22	280	
4	25	273	
5	36	295	
6	44	300	
7	53	350	

8	27	360	
9	33	400	
10	36	450	
11	39	490	
12	48	570	
13	22	250	
14	24	270	
15	27	270	
16	30	295	
17	28	330	
18	37	420	
19	42	460	
20	49	500	

Задача 6

Прибутковість активів комерційних банків коливається від 5 до 45%. Визначіть межі інтервалів для групування банків у чотири групи.

Задача 7

Прибутковість активів комерційних банків коливається від 15 до 75%. Визначіть межі інтервалів для групування банків у чотири групи.

Задача 8

Використовуючи інформацію в таблиці проаналізуйте який взаємозв'язок існує між стажем роботи та продуктивністю праці.

Проведіть групування робітників підприємства за стажем роботи виділивши 5 груп з рівними інтервалами.

Охарактеризуйте кожну групу за кількістю робітників, середнім стажем роботи, виробництвом продукції за місяць у цілому і середньому на 1 робітника. Зробіть висновки.

Робітник	Стаж роботи робітника, роки	Виробництво продукції робітником за місяць, шт.
1	8,3	247
2	7,8	256
3	7,3	204
4	5,2	234
5	4,8	227

6	10,0	275
7	4,8	221
8	8,8	271
9	10,3	295
10	11,8	301
11	10,8	297
12	3,8	333
13	15,8	341
14	2,5	201
15	2,3	197
16	5,8	234
17	4,3	219
18	9,0	257
19	6,3	245
20	0,8	160

Задача 9

У двох перших колонках таблиці наведені значення показників, розрахуйте можливі відносні величини з кожною парою показників. У графі «значення»

Пари показників		Відносна величина	
		назва	значення
Фактичний видобуток вугілля у звітному періоді 83 млн. т.	Видобуток вугілля за планом у звітному періоді 81 млн. т.		
Фактичний видобуток вугілля у звітному періоді 83 млн. т.	Фактичний видобуток вугілля у базисному періоді 79,5 млн. т.		
Фактичний видобуток вугілля у базисному періоді 79,5 млн. т.	Видобуток вугілля за планом у звітному періоді 81 млн. т.		
Видобуток вугілля в Луганській області у 2008 році 36 млн. т.	Видобуток вугілля в Донецькій області у 2008 році 45 млн. т.		
Видобуток вугілля в Луганській області у 2008 році 36 млн. т.	Видобуток вугілля в Україні у 2008 році 85 млн. т.		
Видобуток вугілля в Донецькій області у 2008 році 45 млн. т.	Чисельність населення Донецької області 5450 тис. осіб		

Задача 10

У таблиці наведені дані про середній заробіток і число робітників двох цехів заводу. Необхідно визначити середню заробітну плату робітників по двох цехах разом.

Таблиця – Середній заробіток робітників заводу

Цех	Середня зарплата одного робітника, грн.	Число робітників, люд.
Інструментальний	148	650
Збиральний	136	350
Разом	X	1000

Задача 11

У таблиці наведені дані про кількість пропущених академічних годин студентами спеціальності МОВ за місяць.

Таблиця – Кількість пропущених академічних годин студентами спеціальності МОВ за місяць

№ групи студентів	Усього пропущено академічних годин	Пропущено часів у середньому на одного студента
1	158	5,6
2	218	8,6
Разом	376	X

Визначте середню кількість пропущених часів у розрахунку на одного студента.

Задача 12

У таблиці наведені дані про розподіл робочих цеху за виконанням денної норми виробітку. Визначте середній відсоток виконання норм виробітку робочих цеху.

Таблиця – Розподіл робочих цеху за виконанням денної норми виробітку

Виконання норм виробітку, %	Число робочих у цеху, люд.
до 100	5
100-102	7
102-104	8
104-106	15
106-108	10
108 та вище	5
Разом	50

Задача 13

У таблиці наведені дані про розподілення осіб, які вступають у шлюб за віком.

Таблиця – Розподілення осіб, які вступають у шлюб за віком

Вік	до 19	19-21	21-23	23-25	25 і більше	Разом
Число осіб	10	36	70	64	20	200

Визначте моду и медіану, та зробіть висновки щодо отриманих результатів.

Задача 14

У таблицю зведені дані про розподіл шахт холдингу за потужністю пластів. Визначте середнє лінійне і квадратичне відхилення потужності вугільних пластів, лінійний та квадратичний коефіцієнти варіації. Зробіть висновки.

Таблиця – Розподіл шахт за потужністю пластів

Групи шахт за потужністю пластів, см	Середня потужність пласту, см.	Кількість шахт
до 85	75	6
85-105	95	11
105-125	115	8
125 і вище	135	5
Разом		30

Задача 15

За даними звітів сільськогосподарських підприємств рівень рентабельності виробництва залежить від ступеня забезпеченості ресурсами.

Коефіцієнт забезпеченості ресурсами	Кількість підприємств	Рівень рентабельності, %
До 0,9	31	10
0,9-1,1	45	16
1,1 і більший	24	35
В цілому	100	18,7

Визначте міжгрупову дисперсію та кореляційне відношення, якщо загальна дисперсія рентабельності виробництва становить 116. Перевірте істотність зв'язку з імовірністю 0,95.

Задача 16

Розподіл підприємств і чисельності працюючих за видами економічної діяльності в одному з регіонів характеризується даними:

Галузі економічної діяльності	Кількість підприємств	Структура підприємств, d_j , %	Чисельність працюючих, тис. осіб	Структура працюючих, D_j , %
Добувні	1400		180,9	
Обробні	3545		313,6	
Будівництво	1600		48,2	
Разом	6545		542,7	

Розрахуйте коефіцієнти локалізації та концентрації чисельності працюючих у регіоні. Зробіть висновки.

Задача 17

По групі сімей відомі дані про доходи та витрати на розваги (на одного члена сім'ї):

Доходи за місяць, грн.	5400	6300	7400	9000	11200	14000	19000
Витрати на розваги, грн.	800	1000	1100	1300	1500	1700	1900

Розрахуйте параметри рівняння кореляційної залежності між доходами сімей і витратами на розваги та проаналізуйте їх значення. Перевірте істотність зв'язку з імовірністю 0,95.

Задача 18

В результаті обстеження затримки літаків в аеропорті із-за певних мете реологічних умов отримані наступні дані, які зведені до таблиці:

Метеорологічні умови	Кількість вилетів	Середній час затримки літака, годин
Несприятливі	25	8
Нестійкі	35	4
Сприятливі	40	1
Разом	100	?

Визначте міжгрупову, середню з групових дисперсій часу затримки вилетів, якщо відомо, що загальна дисперсія дорівнює 10. Визначте як впливають метеорологічні умови на середній час затримки літаків. Перевірте істотність зв'язку з імовірністю 0,95.

Задача 19

За наведеними даними у таблиці про вартість основних засобів у добувній промисловості України з 2000-2006 р.р. розрахуйте:

а) ланцюговий та базисний абсолютний темп приросту вартості основних засобів;

- б) ланцюговий та базисний темп зростання та приросту вартості основних засобів;
- в) абсолютне значення 1% приросту вартості основних засобів;
- г) середню вартість основних засобів в добувній промисловості України з 2000-2006 р., а також середню вартість основних засобів за умов надання їх вартості на 01. 01. кожного року;
- д) середній річний абсолютний приріст вартості основних засобів за 2000-2006 р.;
- е) середній темп росту та приросту вартості основних засобів з 2000-2006 р.;
- ж) побудуйте графік зміни вартості основних засобів у добувній промисловості України з 2000-2006 р. Зробіть висновки.

Таблиця

Вид економічної діяльності	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Добувна промисловість	55746	60130	62543	66974	74878	80012	87562

Тема 10 «Індексний метод»

Задача 20

Собівартість і обсяг продукції заводів характеризується наступними даними:

Заводи	Вироби	Собівартість одиниці продукції, грн.		Обсяг виробленої продукції, один.	
		періоди		періоди	
		базисний	звітний	базисний	звітний
№ 1	УГ - 118	250	270	4300	8000
	Я - 80	18,0	17,0	4500	5000
№ 2	УГ - 118	39,0	38,5	4500	5000

На підставі наведених даних розрахуйте:

а)- для заводу № 1

- загальний індекс собівартості;
- загальний індекс фізичного обсягу продукції;
- загальний індекс витрат на продукцію;
- покажіть взаємозв'язок між розрахованими індексами.

б) для двох заводів по виробу УГ - 118:

– індекс собівартості постійного складу;

– індекс собівартості змінного складу;

Поясніть результати розрахованих індексів.

Задача 21

У таблиці наведені дані про обсяг товарообігу торговельного підприємства:

Вид товару	Реалізовано товарів в фактичних цінах, тис. грн.		Процент зміни цін у II кв. порівняно до I кв.
	I кв.	II кв.	
Овочі	48,5	92,5	-15
М'ясо та півфабрикати	22,5	21,0	+6
Кондитерські вироби	29,5	18,5	не змінилися

Розрахуйте:

а) індивідуальний і загальний індекс ціни;

б) індекси товарообігу в фактичних цінах;

в) використовуючи взаємозв'язок індексів визначте індекс фізичного обсягу товарообігу;

г) суму економії від зміни цін, яку отримало населення при купівлі товарів в даному торговельному підприємстві.

Задача 22

Компанії необхідно визначити межі питомої ваги власної продукції у споживачів. З цією метою проведене 1% дослідження споживачів подібної продукції. З 1000 опитаних 13% використовують продукцію, яка випускається компанією. З вірогідністю 0,997 визначте межі частки населення, яке користується продукцією компанії.

Задача 23

За даними вибіркового обстеження тривалості роботи процесорів для $n=16$ отримали, що середня тривалість роботи 1240 годин при $\sigma=24$ години. З якою ймовірністю можна стверджувати, що середня тривалість роботи процесорів не менше 1228 годин і не більше 1252 години.

Задача 24

Маркетингові дослідження депозитних вкладів одного з банків міста охопили 36% вкладників. До вибірки потрапило 100 рахунків вкладів, в тому разі: підприємців – 60 осіб, середній розмір вкладу $\bar{x}=200$ у. од., при $\sigma^2=4800$, службовців 40 осіб, середній розмір вкладу $\bar{x}=250$ у. од., при $\sigma^2=8800$. Визначте середню похибку типової вибірки.

Задача 25

У таблиці наведені дані про розподіл робочих цеху за виконанням денної норми виробітку. Визначте середній відсоток виконання норм виробітку робочих цеху.

Таблиця – Розподіл робочих цеху за виконанням денної норми виробітку

Виконання норм виробітки, %	Число робочих у цеху, люд.
до 100	5
100-102	7
102-104	8
104-106	15
106-108	10
108 та вище	5
Разом	50

КРИТЕРІЇ ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ І УМІНЬ СТУДЕНТІВ

У процесі вивчення дисципліни здійснюється поточний та підсумковий контроль знань студентів.

Поточний контроль знань, який здійснюється протягом семестру, базується на таких видах навчальних робіт:

- а) робота над теоретичними питаннями курсу: ґрунтовні відповіді, фіксовані виступи, доповнення;
- б) розв'язок задач та виконання тестів;
- в) написання контрольної роботи .

Об'єктом контролю знань є діяльність студентів на практичних заняттях, вивчення окремих тем, написання контрольних заходів та результати виконання студентами самостійних та індивідуальних робіт.

Під час практичних занять застосовуються такі засоби контролю: усне опитування з питань, поставлених у плані занять, самостійної роботи, а також з допомогою проміжного тестування. Результати роботи кожного студента (виступи, доповнення, коментарі, участь у дискусії, грамотно поставлені запитання тощо) визначаються викладачем на семінарах індивідуально.

Згідно критеріїв оцінювання знань студентів на оцінку знань студентів протягом вивчення курсу «Статистика» виноситься 5 балів.

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів перед фахової вищої освіти

Усний виступ, письмові відповіді, тестування	Критерії оцінювання
5	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі тестові завдання.
4	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.
3	В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину тестових завдань.
2	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань.
1	Частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі тестові завдання.
0	Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Не вирішив жодного тестового завдання.

РЕЦЕНЗІЯ

на навчально – методичний комплекс з дисципліни «Статистика»
рівня фахової передвищої освіти
за спеціальністю 072 «Фінанси, банківська справа та страхування»

Якісна підготовка здобувачів фахової передвищої освіти в сфері фінансів, банківської справи та страхування на теперішній час є важливим завданням. Спеціальність «Фінанси, банківська справа та страхування» – завжди серед флагманів розвитку економіки будь-якої держави. ВСП Бердянський машинобудівний фаховий коледж Національного університету «Запорізька політехніка» має в своєму арсеналі досвід, потужний кадровий потенціал та матеріально-технічну базу аби виконати таке завдання.

Мета навчально-методичного комплексу - формування системи теоретичних знань, умінь, навичок та інших компетентностей достатніх для продукування нових ідей, розв'язання комплексних проблем у галузі професійної діяльності з розвитку фінансів, банківської справи, страхування.

Навчально – методичний комплекс з дисципліни «Статистика» має зміст, згідно нормативних документів Міністерства освіти і науки України та документами БМФК НУЗП.

НМКД в цілому та кожний з його компонентів:

- забезпечує логічну послідовність викладання навчального матеріалу, необхідного для якісної і всебічної підготовки фахівця;
- передбачає використання сучасних методів і технічних засобів інтенсифікації навчального процесу, які дозволять студентам глибоко опанувати навчальний матеріал і отримувати навички щодо його використання на практиці;
- відповідає сучасним науковим уявленням у зазначеній галузі знань;
- забезпечує постійні міжпредметні зв'язки;
- забезпечує простоту використання для викладачів і студентів;

До складу НМКД мають входити такі обов'язкові елементи:

1) Навчальна програма дисципліни

- 2) Робоча навчальна програма дисципліни
- 3) Плани лекцій (та зміст)
- 4) План практичних (семінарських) занять
- 5) Завдання для самостійної роботи студентів
- 6) Комплексна контрольна робота
- 7) Засоби для проведення поточного та підсумкового контролю
- 8) Перелік рекомендованих підручників, інших методичних та дидактичних матеріалів
- 9) Критерії оцінювання результатів навчання

НМКД розроблений на високому науково-методичному рівні, у доступній формі та містить необхідний довідково-інформаційний матеріал. Викладення матеріалу НМКД відрізняється об'єктивністю, науковістю та чіткою логічною послідовністю.

Текст НМКД викладають державною мовою, лаконічно, без вживання складних мовних зворотів, жаргонних і некоректних виразів.

Вважаємо, що навчально-методичний комплекс з дисципліни «Статистика» може бути впроваджений в навчальний процес.

НМК з дисципліни «Статистика» розглянутий та затверджений на засіданні ЦК проф..дисциплін спец. 072.

Протокол № 1 від 30.08.2023

Голова ЦК професійних дисциплін спец 072  Лариса КРАВЦОВА

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України про державну статистику //ВВРУ. - №43.-1992. -27 жовтня.
2. Закон України про інформацію //ВВРУ. -№48. -1992. -1 грудня.
3. Кулинич О.І. Теорія статистики: Підручник. - К.: Вища школа, 1992.-135 с.

4. Кулинич О.И. Теория статистики: Учебное пособие. – М.: МКИ, 1991.
5. Кулинич О.І. Теорія статистики. Задачник. Навчальне видання. -К-д: Державне Центрально-Українське видавництво, 1995.
6. Кулинич О.І. Теорія статистики: Підручник. 2-е доп. і доопр. вид. - Кіровоград.: ДЦУВ,1996.- 228с.
7. Кулинич О.І. Теорія статистики: Задачник. 2-е доп. і доопрацьоване видання.- К-д: Державне Центрально-Українське видавництво, 1997. – 164.
8. Кулинич О.І. Економетрія: Навчальний посібник. - Хмельницький: Поділля, 1997.- 116с.
9. Кулинич О.І. Економетрія: Практикум. - Хмельницький: Поділля, 1998.- 160с.
10. Кулинич О.І. Економічна статистика: Навч. посіб. - Хмельницький: Поділля, 2000.- 289с.
11. Кулинич О.І., Кулинич Р.О. Теорія статистики: Підручник. - 3-тє вид., перероб. і доп. - К.: Знання, 2006. - 294 с.
12. Кулинич О.І. Економетрія: Навч. посібник. - Хмельницький: Поділля, 2003. - 215с.
13. Кулинич Е.И. Эконометрия. - М.: Финансы и статистика, 1999-2001.- 304с.
14. Кулинич Р.О. Статистична оцінка чинників соціально-економічного розвитку: Монографія. – К.: Знання, 2007. – 311 с.
15. Кулинич Р. О. Статистичні методи аналізу взаємозв'язку показників соціально-економічного розвитку : [монографія] / Р. О. Кулинич. – К. : ВПД “Формат”, 2008. – 288 с.
16. Кулинич О. І. Теорія статистики : [підруч.] / О. І. Кулинич, Р. О. Кулинич. – [5-тє вид. , перероб. і доп.]. – К. : Знання, 2010. – 239 с.
17. Статистичний щорічник України.
18. Інструкції Держкомстату України до складання форм звітності. – Держкомстат України.
19. www.ukrstat.gov.ua 20. www.nbu.gov.ua