

Укоопспілка
Вищий навчальний заклад Укоопспілки
«Полтавський університет економіки і торгівлі»
Кафедра статистики

Статистика

Навчально-методичний посібник для самостійного вивчення курсу студентами спеціальності 081 «Право»

Полтава 2016

Автор: Гречка О.В., к.е.н, старший викладач кафедри статистики ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»

Рецензенти: Мазуренко О.К., к.е.н., доцент кафедри статистики ДВНЗ “Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана”

Осташова В.О., к.ю.н., доцент кафедри бізнес-адміністрування і права Полтавської державної аграрної академії

Обговорено та схвалено на засіданні кафедри статистики, протокол № 4 від 18 грудня 2015 р.
Завідувач кафедри _____ Строчихін Ю.Ф.

Узгоджено
Начальник науково-методичного центру управління якістю діяльності
_____ Огуй Н.І.

Узгоджено
Директор науково-навчального центру
_____ Герман Н.В.

Зміст

1. Вступ	4
2. Програма навчальної дисципліни	6
3. Тематичний план дисципліни	10
4. Методичні рекомендації до вивчення дисципліни	11
Тема 1. Предмет, метод і організація статистики. Правова статистика як галузь статистичної науки	11
Тема 2. Статистичне спостереження в правовій статистиці	14
Тема 3. Зведення та групування даних правової статистики	19
Тема 4. Абсолютні і відносні величини і їх застосування в правовій статистиці	28
Тема 5. Середні величини і аналіз варіації показників правової статистики	38
Тема 6. Застосування вибіркового спостереження в правовій статистиці	48
Тема 7. Застосування методів кореляційно-регресійного і дисперсійного аналізу в правовій статистиці	55
Тема 8. Динамічні ряди в правовій статистиці і їх аналіз	62
Тема 9. Аналіз тенденцій розвитку та коливань. Основи статистичного прогнозування криміногенної ситуації	69
Тема 10. Статистичні індекси	78
5. Індивідуальні завдання для самостійної роботи студента та методичні рекомендації до їх виконання	87
6. Порядок і критерії оцінювання знань студентів	94
7. Список рекомендованої літератури	100

1. Вступ

Оволодіння методиками статистичного обліку і аналізу складних суспільних явищ під час вивчення дисципліни правової статистики має важливе значення в підготовці фахівців із вищою юридичною освітою. Фахівці у галузі юриспруденції, у практичній діяльності мають справу не тільки з конкретними правовими фактами та подіями, а й з масовими суспільно-правовими явищами і процесами, статистичний аналіз яких є необхідною умовою їх професійної діяльності.

При вивченні курсу слід враховувати, що студенти не мають достатніх навичок прикладних розрахунків, тому при викладенні теоретичного та при розгляді практичного матеріалу слід детально роз'яснювати логіку побудови статистичних розрахунків та їх зміст. Знання отримані під час засвоєння дисципліни мають важливе значення при вивченні окремих галузей права (кримінального, цивільного, адміністративного й ін.) та кримінології. Жодна із зазначених наук не може обійтися без статистичних даних про суспільно-правові явища і процеси, без кількісного оцінювання тих понять і категорій, які розробляються та висвітлюються ними. Знання отримані під час засвоєння дисципліни мають важливе значення при вивченні окремих галузей права (кримінального, цивільного, адміністративного й ін.) та кримінології. Жодна із зазначених наук не може обійтися без статистичних даних про суспільно-правові явища і процеси, без кількісного оцінювання тих понять і категорій, які розробляються та висвітлюються ними.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни полягає в тому, щоб дати студентам знання основних положень теорії статистики щодо методів збирання, систематизації та аналізу інформації і методики застосування статистичного інструментарію для вивчення масових соціально-правових процесів і явищ на макро- та мікрорівнях. Використання статистичних методів дослідження дозволить їм краще розібратися в особливостях соціально-правового

розвитку держав, оцінювати ефективність діяльності правоохоронних органів.

Завданням дисципліни є засвоєння студентами принципів організації статистичних спостережень та узагальнення їх даних, побудови статистичних показників, методики аналізу інформації про соціально-правові явища і процеси.

В результаті вивчення курсу студент повинен **знати**: основні категорії та поняття статистичної науки; принципи та методику збирання і обробки статистичної інформації про правопорушення та діяльність правоохоронних і судових органів; логіку розрахунку і економічний зміст найважливіших статистичних показників, їх взаємозв'язки і взаємозалежності.

Після завершення вивчення курсу студент повинен **вміти**: заповнювати усі види документів первинного обліку роботи судових та правоохоронних органів; формувати необхідні масиви статистичної інформації, узагальнювати, аналізувати статистичні дані і надавати їх у вигляді, необхідному для інформаційного огляду або аналітичного звіту; аналізувати динаміку і тенденції правопорушень з урахуванням внутрішніх і зовнішніх факторів впливу; прогнозувати динаміку соціально-правових явищ і процесів, оцінювати ризики у їх розвитку; обґрунтувати логіку вибору найбільш доцільних для конкретних умов способів і прийомів аналізу; грамотно і наочно оформлювати результати розрахунків, аргументувати висновки.

Зміст курсу відповідає програмі, затвердженій постановою Вченої ради ПУЕТ 23 березня 2016 року, протокол № 3.

2. Програма навчальної

дисципліни

МОДУЛЬ 1

Загальна методологія збирання, систематизація та узагальнення статистичної інформації

Тема 1. Предмет, метод і організація статистики. Правова статистика як галузь статистичної науки

Становлення статистики як науки. Предмет статистики. Основні поняття і категорії статистичної науки. Статистична сукупність. Закон великих чисел і статистичні закономірності. Основний науковий метод статистики. Етапи статистичного дослідження і статистична методологія. Сучасна організація статистики в Україні. Завдання статистики. Міжнародні статистичні організації.

Галузі статистичної науки. Історія розвитку правової статистики. Предмет і мета правової статистики, її галузі і підгалузі.

Тема 2. Статистичне спостереження в правовій статистиці

Суть статистичного спостереження. План статистичного спостереження. Програмно-методологічне забезпечення статистичного спостереження: мета, об'єкт, одиниця і програма статистичного спостереження. Одиниця спостереження і одиниця сукупності (звітна одиниця). Статистичні бланки (формуляри).

Організаційне забезпечення статистичного спостереження: організаційні форми, види і способи статистичного спостереження. Об'єктивний і суб'єктивний час статистичного спостереження. Місце проведення статистичного спостереження. Попередні роботи, супутні проведенню статистичного спостереження. Помилки статистичного спостереження і їх класифікація. Методи перевірки достовірності результатів статистичного спостереження.

Облік злочинів у правоохоронних органах. Звітність правоохоронних і судових органів.

Тема 3. Зведення і групування даних правової статистики

Суть і завдання статистичного зведення. Види зведень. Групування даних правової статистики як основа зведення. Види статистичних угруповань. Методологія побудови статистичних групувань. Ряд розподілу як результат статистичного групування, елементи і види рядів розподілу.

Статистична таблиця як інструмент наочного представлення підсумків зведення і групування. Елементи, види і основні правила побудови статистичних таблиць. Статистичні графіки, їх види і умови застосування.

Тема 4. Абсолютні і відносні величини і їх застосування в правовій статистиці

Абсолютні статистичні величини, їх види і одиниці вимірювання.

Відносні величини, їх види і способи розрахунку. База відносної величини і правила її вибору, одиниці вимірювання відносних величин. Поняття процентного (відсоткового) і промільного пунктів.

Статистичні показники стану злочинності і техніка їх розрахунку. Вивчення структури злочинності за різними ознаками (за ступенем тяжкості, за спрямованістю, за змістом злочинного діяння, за місцем і часом здійснення, за складом і тощо).

Показники рівня і латентності злочинності і статистичний аналіз їх динаміки.

Порівняльний аналіз стану злочинності в різних адміністративно-територіальних одиницях.

Тема 5. Середні величини і аналіз варіації показників правової статистики

Поняття і умови використання середньої величини в статистиці. Степенева середня і її форми. Середня арифметична проста і зважена. Ваги середньої арифметичної. Особливості обчислення середньої арифметичної в інтервальних рядах розподілу. Середня гармонічна проста і зважена. Правила вибору виду і форми ступеневої середньої. Зв'язок середніх і відносних величин. Середня арифметична альтернативної ознаки.

Структурні середні і їх призначення. Техніка обчислення моди, медіани і інших структурних середніх.

Поняття варіації і необхідність її вивчення. Основні показники варіації і методика їх розрахунку: розмах варіації, середнє лінійне відхилення, дисперсія, середнє квадратичне відхилення, коефіцієнт варіації. Показники варіації альтернативної ознаки.

Тема 6. Застосування вибіркового спостереження в правовій статистиці

Суть і переваги вибіркового спостереження. Генеральна і вибірка сукупності і їх узагальнювальні характеристики, помилка вибіркового спостереження. Схеми, види і способи відбору одиниць у вибірку сукупність. Розрахунок середньої і граничної помилок репрезентативності для кількісної і альтернативної ознак. Визначення необхідної чисельності вибіркової сукупності. Способи розповсюдження результатів вибіркового спостереження на генеральну сукупність. Практика застосування вибіркового спостереження в правовій статистиці.

МОДУЛЬ 2

Статистичний аналіз динаміки та взаємозв'язків соціально-правових явищ

Тема 7. Застосування методів кореляційно-регресійного і дисперсійного аналізу в правовій статистиці

Поняття кореляційного і функціонального зв'язку між ознаками. Види і форми кореляційних зв'язків. Методика побудови

дови рівняння регресії і змістовна інтерпретація його параметрів. Показники тісноти кореляційного зв'язку і їх розрахунок.

Дисперсійний аналіз зв'язку ознак. Види дисперсій і техніка їх розрахунку. Правило додавання дисперсій. Обчислення емпіричних кореляційного відношення і коефіцієнта детермінації. Перевірка результатів кореляційно-регресійного і дисперсійного аналізу на статистичну значущість.

Тема 8. Динамічні ряди в правовій статистиці і їх аналіз

Поняття динамічного ряду, його елементи. Види рядів динаміки. Забезпечення порівнянності рівнів динамічного ряду між собою. Статистичні характеристики динамічного ряду, методика їх розрахунку і взаємозв'язок. Середні показники ряду динаміки і способи їх обчислення.

Тема 9. Аналіз тенденцій розвитку та коливань. Основи статистичного прогнозування криміногенної ситуації

Поняття основної тенденції ряду динаміки і методи її виявлення: укрупнення інтервалів, ковзна середня, приведення рядів до однієї основи, аналітичне вирівнювання динамічного ряду. Вимірювання сезонних коливань даних правової статистики.

Поняття кримінологічного прогнозування. Види кримінологічних прогнозів. Методи кримінологічного прогнозування і їх зміст. Планування профілактики злочинності.

Тема 10. Статистичні індекси

Поняття статистичного індексу. Види індексів. Методологія побудови агрегатних індексів. Середні арифметичні і середні гармонічні індекси.

Індексний аналіз динаміки середнього рівня інтенсивного показника в правовій статистиці.

Способи розкладання абсолютного приросту складного (результативного) показника правової статистики за двома впливаючими чинниками.

3. Тематичний план навчальної дисципліни

Назва розділу, модуля, теми	Кількість годин за видами занять			
	разом	аудиторні		позааудиторні
		лекції	практичні	самостійна робота
Змістовий модуль 1. «Загальна методологія збирання, систематизація та узагальнення статистичної інформації»				
1. Предмет, метод і організація статистики. Правова статистика як галузь статистичної науки	8	2	-	6
2. Статистичне спостереження в правовій статистиці	8	2	-	6
3. Зведення та групування даних правової статистики	9	2	2	5
4. Абсолютні і відносні величини і їх застосування в правовій статистиці	10	2	2	6
5. Середні величини і аналіз варіації показників правової статистики	10	2	2	6
6. Застосування вибіркового спостереження в правовій статистиці	8	2	2	4
Змістовий модуль 2. «Статистичний аналіз динаміки та взаємозв'язків соціально-правових явищ»				
7. Застосування методів кореляційно-регресійного і дисперсійного аналізу в правовій статистиці	10	2	2	6
8. Динамічні ряди в правовій статистиці і їх аналіз	8	2	2	4
9. Аналіз тенденцій розвитку та коливань. Основи статистичного прогнозування криміногенної ситуації	9	2	2	5
10. Статистичні індекси	10	2	2	6
Разом	90	20	16	54

4. Методичні рекомендації до вивчення дисципліни модуль 1. „Загальна методологія збирання, систематизація та узагальнення статистичної інформації”

Тема 1. Предмет, метод і організація статистики. Правова статистика як галузь статистичної науки

З теми планується вступна оглядова лекція, практичних занять не передбачено. Отже більшість питань студенти розглядатимуть самостійно.

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: 1-13, 17-20

Термінологічний словник

Ознака – об’єктивна характеристика одиниці статистичної сукупності, характерна межа або властивість, яка може бути визначена або виміряна.

Варіація – здатність ознак набувати неоднакових значень у різних одиниць статистичної сукупності.

Варіанта – окреме 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.

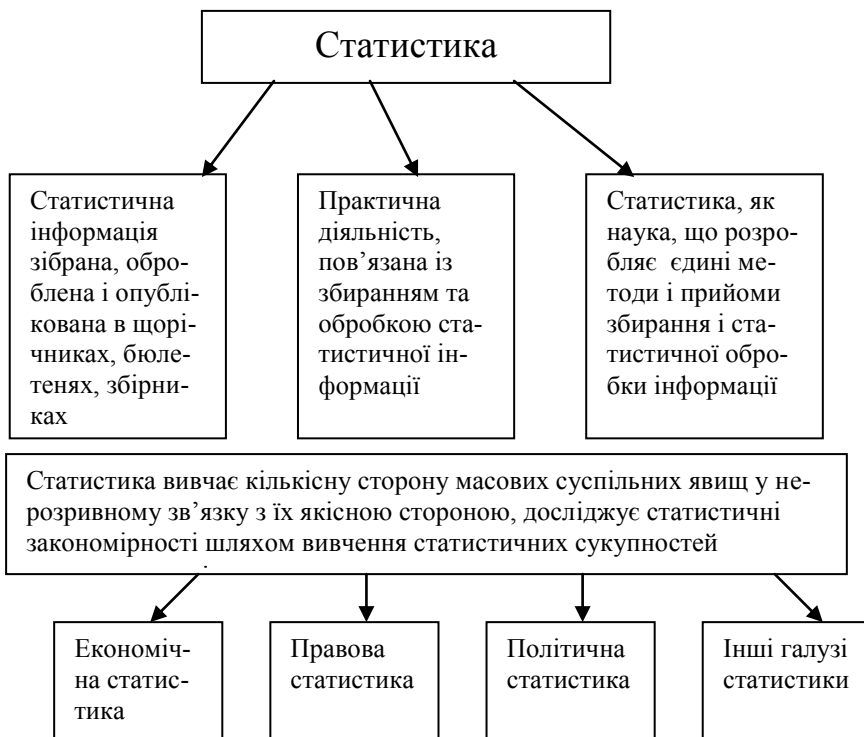
Одиниця сукупності – індивідуальний складовий елемент статистичної сукупності, що є носієм ознак, які вивчаються.

Статистичний показник – кількісна характеристика ознак соціально-економічних явищ і процесів в умовах якісної визначеності.

Статистичне дослідження – трьохетапний процес, що включає статистичне спостереження (або збір первинного статистичного матеріалу), зведення і групування первинних статистичних даних, аналіз зведеної 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.



Методичні рекомендації до самостійного вивчення теми

При самостійному засвоєнні матеріалу теми студент повинен звернути особливу увагу на вивчення основних понять і категорій статистичної науки.

Вивчення будь-якої дисципліни передбачає ознайомлення з її предметом і методом, специфічною термінологією. Без такої інформації важко зрозуміти і визначити місце науки в системі наук.

Термін «статистика» має латинське походження – слова *stato* (держава) і *status* (політичний стан) дали нове ім'я університетській дисципліні, яка до 1746 року в європейських університетах носила назву «Державознавство».

В даний час слово «статистика» вживається в трьох значеннях:

- практична діяльність працівників статистичних органів, пов'язана зі збиранням, обробкою, аналізом і публікацією інформації про соціально-економічне життя суспільства;
- статистичні дані (цифрова інформація), подані у звітах підприємств, організацій і установ, а також опубліковані в статистичних збірниках, довідниках і періодичній пресі;
- спеціальна наука, що вивчає закономірності у розвитку соціальних, економічних та природних масових явищ.

Статистика як наукова та навчальна дисципліна являє собою систему споріднених наук і складається з:

- математичної статистики, що становить математичну основу статистики;
- теорії статистики, що становить методологічну основу статистики;
- соціально-демографічної статистики і її галузевих статистик (статистика рівня життя населення, статистика населення, правова статистика, статистика освіти, статистика охорони здоров'я і т.д.);
- економічної статистики і її галузевих статистик (система національних рахунків, статистика національного багатства, статистика промисловості, статистика транспорту, статистика торгівлі і т.д.);
- фінансової статистики і її галузевих статистик (статистика державного бюджету, біржова статистика, банківська статистика, статистика страхування і т.д.)

Предметом статистики є кількісна сторона масових суспіль-

них явищ, що розглядається у нерозривному зв'язку з їх якісним змістом у конкретних умовах місця і часу.

При вивченні масових соціально-економічних явищ і процесів статистика використовує свій специфічний *метод*. Він являє собою цілий арсенал прийомів, які умовно відповідають *етанам статистичного дослідження*: масове спостереження, зведення і групування результатів статистичного спостереження, розрахунки узагальнюючих аналітичних показників та їх інтерпретація. Всі названі прийоми є єдиними для будь-яких статистичних досліджень, незалежно від галузі статистики, конкретизується лише предмет дослідження, а специфічні прийоми залишаються незмінними. Особливості застосування прийомів статистики будуть детально розглянуті студентом у наступних темах курсу.

Завдання для практичних занять і самостійної роботи

- 1.1. Охарактеризуйте систему органів державної статистики в Україні та їх основні завдання.
- 1.2. Вкажіть які сукупності можна виділити для статистичного дослідження рівня злочинності в Україні. Назвіть одиниці сукупності та основні їх ознаки в кожному випадку.
- 1.3. Назвіть на які галузі розподіляється правова статистика та які органи забезпечують збір цієї інформації.
- 1.4. Якщо досліджується сукупність областей, то якими кількісними та якісними ознаками можна охарактеризувати криміногенну ситуацію в країні.
- 1.5. За якими ознаками можна розподілити на однорідні групи регіони України щодо рівня злочинності.
- 1.6. Назвіть по три атрибутивні альтернативні ознаки, що можуть характеризувати рівень злочинності в окремому регіоні.

Тема 2. Статистичне спостереження

З даної теми планується лише лекція. Самостійна робота виконується вдома за індивідуальними варіантами і надається викладачеві для перевірки.

Питання для самостійної підготовки

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: 1-13, 17-20, 25, 29

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.

Інструкція – сукупність пояснень і вказівок щодо проведення спостереження та заповнення формуляру.

Інструментарій статистичного спостереження – перелік бланків і документів, що відносяться до статистичного спостереження. Основними з них є формуляр та інструкція до нього.

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.

Звітність - форма статистичного спостереження, при якій відомості надходять в певні терміни від підприємств і організацій до відповідних державних 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). За результатами переписів чи спеціально організованих обліків можуть складатися **реєстри**.

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.

Несуцільне спостереження припускає, що обстеженням охоплюється лише частина одиниць сукупності, що вивчається. Різновидами несуцільного 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.

Точність статистичного спостереження - ступінь відповідності значення досліджуваного показника, визначеного за матеріалами обстеження, його дійсній величині. Розбіжність між ними становить *помилку* статистичного спостереження.

Методичні рекомендації до самостійного вивчення теми

Тема носить переважно теоретичний характер і для її засвоєння рекомендується більш детально ознайомитись з основними поняттями, наведеними у термінологічному словнику, зокрема за матеріалом рекомендованих навчальних видань вивчити відмінності між окремими видами і способами статистичного спостереження, механізм формування досліджуваної сукупності. Корисно ознайомитись із сучасними формами державного статистичного спостереження (звітності) і на їх прикладі визначити програму, місце, об'єктивний та суб'єктивний час спостереження, оцінити правильність і повноту заповнення формуляра спостереження. Для кращого засвоєння матеріалу теми рекомендується виконати наступні завдання.

Завдання для практичних занять і самостійної роботи

2.1. Проводиться опитування населення щодо їх думки:

- а) про криміногенний стан у регіоні;
- б) про амністію злочинців.

У кожному випадку визначте: мету дослідження; об'єкт спостереження; одиницю сукупності; одиницю спостереження.

2.2. *Визначте* форму, вид і спосіб спостереження для наступних обстежень:

- а) реєстрація новонароджених;
- б) “Звіт про розгляд справ про адміністративні правопорушення та осіб, які притягнуті до адміністративної відповідальності” (форма № 1-АП);
- в) опитування населення щодо їх думки про криміногенний стан у регіоні;
- г) визначення думки населення щодо амністії злочинців;
- д) облік скоєних злочинів в області;
- е) облік осіб, яких притягнуто до відповідальності за адміністративні правопорушення протягом року.

2.3. Вкажіть тип питання (відкрите, закрите) та тип ознаки (кількісна дискретна, кількісна неперервна, атрибутивна), якщо у програмі статистичного спостереження були поставлені питання:

1. Ваша стать – чоловік; жінка.
2. Ваш вік (кількість повних років).

3. Місце проживання – місто; селище, село.

4. Рід занять.

2.4. Проведіть логічний контроль правильності заповнення статистичної картки, на підсудного:

прізвище, ім'я, по батькові	Іванов Олександр Сергійович
стать	чоловіча
вік	18 років
рід занять	учитель

2.5. Здійсніть арифметичний контроль даних про формування штату райвідділів :

Райвідділ	Чисельність працівників, осіб		Процент виконання плану	Питома вага, %	
	за планом	фактично		за планом	фактично
1	50	56	94,1	42,4	46,7
2	68	64	1120	57,6	54,3
Разом	118	130	101,7	100,0	101,0

2.6. Складіть перелік запитань, що входять до програми спостережень:

а) успішності студентів юридичного факультету;

б) вибіркового спостереження за рівнем кваліфікації слідчих.

2.7. Кожен студент виконує індивідуальне завдання із планування статистичного спостереження за заданою викладачем темою: розробляються методологічний та організаційний розділи плану, детальна програма спостереження. Оформлюється реферативно-аналітична робота, яка має бути захищена шляхом співбесіди з викладачем.

Приклади можливих тем дослідження:

1. Дослідження рівня злочинності в області (область на вибір студента).

2. Дослідження рівня злочинності в країні.

3. Дослідження залежності рівня злочинності від рівня зайнятості в регіоні.

Тема 3. Зведення та групування статистичних даних.

З даної теми планується лекція і практичне заняття. Самостійна розрахункова робота виконується вдома за індивідуальними варіантами і надається викладачеві для перевірки. Контроль знань студентів та письмовий захист домашньої роботи проводиться шляхом на-

писання аудиторної контрольної роботи.

Питання для розгляду на практичному занятті:

1. Виконання типологічного групування
2. Основи методики рівноінтервальних розподілів у структурних та аналітичних групуваннях
3. Вторинне групування

Література: 14-20, 22, 24-35.

Термінологічний словник

Статистичне зведення – обробка і систематизація первинних даних статистичного спостереження шляхом об'єднання у однорідні за певними ознаками у групи, ранжування (упорядкування в порядку зростання або зменшення досліджуваної ознаки), підрахунку підсумків тощо.

Класифікація – систематизований розподіл явищ і об'єктів на певні групи, класи, розряди на основі їх подібності або відмінності. Класифікації необхідні для автоматизованого зведення статистичної інформації. На відміну від групувань класифікації розглядаються як стандарт і затверджуються Держкомстатом України. Основою класифікації, як правило, виступає якісна ознака (наприклад, класифікація видів економічної діяльності, класифікація основних фондів тощо)

Групування – центральний момент зведення, процес утворення однорідних груп на основі розподілу сукупності на окремі частини або об'єднання досліджуваних одиниць у частковій сукупності за суттєвими для них ознаками.

Просте групування – групування за однією ознакою

Комбінаційне групування - групування у разі поєднання двох і більше ознак.

Первинне групування – групування первинних даних статистичного спостереження.

Вторинне групування – процес утворення нових груп на основі раніше проведеного групування первинних даних.

Типологічне групування — розподіл якісно неоднорідної сукупності на класи, соціально-економічні типи, однорідні групи.

Структурне групування характеризує склад однорідної сукупності за певними ознаками, обсяги явища та вагомість окремих груп.

Аналітичне групування – розподіл одиниць якісно і кількісно однорідної сукупності на групи за значенням факторної ознаки для виявлення наявності і напрямку зв'язку між взаємопов'язаними ознаками.

Факторна ознака – ознака, під впливом якої змінюється залежна від неї ознака.

Результативна ознака – ознака, яка змінюється під впливом факторної ознаки.

Методичні рекомендації до самостійного вивчення теми

Успішне засвоєння студентом матеріалу теми залежить не лише від засвоєння алгоритму проведення групування, але і від розуміння особливостей його проведення в залежності від мети, виду групувальної ознаки та характеру вихідної інформації.

Етапи виконання групування:

1. *Визначення групувальної ознаки* (тобто ознаки, за якою будуть формуватися групи). В типологічних і структурних групуваннях групи формуються на основі мети і завдань дослідження.

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. В аналітичних групуваннях групувальною ознакою завжди виступає факторний показник (тобто групи виділяються за факторною ознакою і в залежності від змін середніх значень факторної і результативної ознак від групи до групи роблять висновок про наявність і напрям зв'язку між показниками).

2. *Визначення числа груп*. При групуванні за якісною ознакою число груп відповідає числу значень ознаки; допускається об'єднувати малочисельні групи в групу «інші».

При групуванні за кількісною ознакою число груп (інтервалів) може задаватись самим дослідником, виходячи із завдань кожного конкретного спостереження, або визначатись математично за формулою Стерджеса:

$$m = 1 + 3,322 \lg N,$$

де: m – число груп (інтервалів);

N – обсяг сукупності (число одиниць спостереження).

3. *Визначення величини інтервалу.* Якщо будується ряд з рівними інтервалами, то величину інтервалу (i) знаходять за формулою:

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

де x_{\max} і x_{\min} - найбільше і найменше значення групувальної (факторної) ознаки.

У випадках, коли дані сукупності розподіляються нерівномірно (наприклад, абсолютна більшість значень потрапляє у одну групу і лише одиниці – в інші, а також при наявності «порожніх» інтервалів, в які не потрапила жодна одиниця сукупності), застосовують нерівні інтервали, які визначаються дослідником довільно, виходячи із характеру розподілу одиниць сукупності або з інших міркувань.

4. *Визначення меж інтервалу.* Межі інтервалів у рівноінтервальному групуванні визначають послідовним додаванням до x_{\min} величини інтервалу i :

x_{\min} – початкова (нижня) межа першого інтервалу;

$x_{\min} + i$ – кінцева (верхня) межа першого інтервалу і початкова – другого;

$(x_{\min} + i) + i$ – кінцева межа другого і початкова третього інтервалу і т.д. Кінцева межа останнього інтервалу дорівнює x_{\max} .

5. *Розподіл одиниць сукупності по групах.* 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:

Таблиця. Макет допоміжної таблиці для рознесення індивідуальних даних по групах

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		

6. *Оформлення підсумкової (зведеної) групової таблиці.* 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.

7. *Формулювання висновків.* 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 розв'язання типових задач.

1. Постановка мети дослідження:

За допомогою аналітичного групування встановити наявність і напрямок зв'язку між рівнем зайнятості у регіоні (X - факторна ознака) і рівнем злочинності (Y - залежна ознака). Виконати розподіл регіонів за рівнем зайнятості (X). Виділити групи регіонів з рівними інтервалами. Написати висновки про наявність і напрямок зв'язку.

В основу аналітичного групування завжди кладуть факторну (ту що впливає на залежну) ознаку. Тому межі інтервалів аналітичного групування завжди знаходять за факторною ознакою (X).

2. Статистичне спостереження. У результаті статистичного спостереження одержані наступні дані по 12 регіонах за рік: Таблиця. Показники рівня зайнятості і рівня злочинності умовних регіонів за умовний рік

№ регіону	Рівень зайнятості, % (факторна)	Рівень злочинності, ‰
1	56,3	11,3
2	62,1	9,2
3	60,4	7,6
4	57,5	10,9
5	58,9	8,9
6	57,6	11,1
7	59,4	12,1

8	61,3	9,1
9	61,5	8,2
10	59,7	10,4
11	62,9	9,6
12	58,6	12,3

3. Вирішується питання: «Скільки груп утворити?»

Кількість груп рекомендується за формулою Стерджеса $m = 1 + 3,322 \lg N$, де m – число груп, N – число обстежених одиниць (регіонів); $4 \approx 1 + 3,322 \lg 12$; але при дуже малій кількості обстежених одиниць (до 20) від рекомендованої кількості груп можна відступати (утворити на 1 групу менше, щоб не одержати пустих, чи мало наповнених груп), отже $m=3$.

Крім того враховуємо правило, що слід підібрати кількість груп на яку (бажано) без остачі поділиться розмах варіації (6,6 ділиться на 3 без остачі, отже можна створювати саме 3 групи).

4. Знаходимо розмах варіації (R) за групувальною ознакою (рівнем зайнятості) $R = X_{\max} - X_{\min}$

$$X_{\max} = 62,9\%; \quad X_{\min} = 56,3\%; \quad R = 62,9 - 56,3 = 6,6\%.$$

5. Діленням розмаху варіації на число утворюваних груп знаходимо довжину рівних інтервалів (i) та їх межі:

$$i = 6,6 : 3 \text{ групи} = 2,2\%.$$

Знаходимо межі кожного інтервалу:

1) Перший інтервал завжди починається з X_{\min} , а закінчується ($X_{\min} + i$): отже від 56,3 до 58,5 ($56,3 + 2,2 = 58,5$);

2) Другий інтервал починається з кінцевої межі першого та до неї знову додають i : отже від 58,5 до 60,7 ($58,5 + 2,2 = 60,7$);

3) Третій інтервал розраховують за тими ж правилами: від 60,7 до 62,9 ($60,7 + 2,2 = 62,9$).

Коли в якості кінцевої межі останнього інтервалу одержимо X_{\max} , утворення груп слід припинити.

6. Розподіляємо регіони між групами, порівнюючи індивідуальні значення факторної ознаки (X) з межами інтервалів. Залежна ознака (Y) відходить у групу слідом за (X). Для розподілу рекомендується використовувати стандартну допоміжну таблицю:

Таблиця. Робоча таблиця розподілу регіонів між групами

56,3 – 58,5		58,5 – 60,7		60,7 – 62,9	
Рівень зайнятості, %	Рівень злочинності, ‰	Рівень зайнятості, %	Рівень злочинності, ‰	Рівень зайнятості, %	Рівень злочинності, ‰
56,3	11,3	58,6	12,3	61,3	9,1
57,5	10,9	58,9	8,9	61,5	8,2
57,6	11,1	59,4	12,1	62,1	9,2
		59,7	10,4	62,9	9,6
		60,4	7,6		
171,4	33,3	297,0	51,3	247,8	36,1

7. Для виявлення зв'язку будемо групувати таблицю і робимо висновок, порівнюючи знайдені у таблиці групові середні за факторною та залежною ознаками:

Таблиця. Групування умовних регіонів за за рівнем зайнятості

Групи регіонів за рівнем зайнятості, %	Кількість регіонів, одиниць	Частка групи у загальній кількості, %	Рівень зайнятості, %		Рівень злочинності, ‰	
			всього	у середньому на один регіон	всього	у середньому на один регіон
56,3 – 58,5	3	25,0	171,4	57,13	33,3	11,10
58,5 – 60,7	5	41,7	297	59,40	51,3	10,26
60,7 – 62,9	4	33,3	247,8	61,95	36,1	9,03
Разом	12	100,0	716,2	59,68	120,7	10,06

Якщо прослідкувати за взаємопов'язаною зміною рівня зайнятості і рівня злочинності у середньому на один регіон, то можна помітити, що у першій групі регіони мають найменший рівень зайнятості і найвищий рівень злочинності – по 57,13% і по 11,1‰; далі рівень зайнятості підвищується і знижується рівень злочинності: 59,4% - рівень зайнятості і 10,26‰ - рівень злочинності; 61,95% - рівень зайнятості і 9,03‰ - рівень злочинності. Таким чином, чим вищий рівень зайнятості в регіоні, тим нижчий рівень злочинності. Зв'язок є і він зворотній.

Завдання для практичних занять і самостійної роботи

3.1. При вивченні інформації про осіб які, відбувають покаран-

ня за вироками судів виявилось, що у 2013 році із 105,8 тис. осіб, 6,4 тис. осіб – жінки. З допомогою атрибутивного розподілу вивчіть структуру осіб які, відбувають покарання за вироками судів.

3.2. За даними статистичних карток на підсудних, відомі наступні дані про строк позбавлення волі, років:

1	2	2	2	5	2	2	1	2	4	2	3	5	2	7
3	2	5	2	7	2	4	5	1	2	1	7	1	2	4
1	6	2	4	1	5	1	1	3	1	2	5	4	1	2
3	1	3	2	1	6	2	7	1	6	5	7	3	6	7

Ранжуйте ряд. Побудуйте дискретний ряд розподілу. Вкажіть елементи ряду розподілу. Напишіть короткі висновки.

3.3. Є дані про стягнення сум штрафів за адміністративні правопорушення, гривень:

170	51	153	119	34	34	425	425	85	510	510
340	680	170	68	51	595	595	34	340	153	119
255	510	425	85	136	255	680	136	85	170	68

Побудуйте інтервальний варіаційний ряд. Рішення про число груп і величину інтервалів прийміть самостійно, але наведіть обґрунтування. Напишіть висновки.

3.4. Відомі дані про роботу 11-ти слідчих:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Стаж, років	7	1	8	14	3	13	16	5	15	10	2
Розкрито справ за рік, одиниць	32	30	33	35	29	34	37	31	39	35	27

З метою виявлення залежності між стажем роботи і кількістю розкритих справ за рік, виконайте групування слідчих за стажем роботи. Утворіть три групи з рівними інтервалами. По кожній групі і по сукупності в цілому підрахуйте:

- 1) число слідчих;
- 2) стаж роботи усього по групі та в середньому на одного слідчого;
- 3) кількість розкритих справ усього по групі та в середньому на одного слідчого;

Зробіть висновок про наявність і напрямок зв'язку.

3.5. Є наступні дані про оплату праці працівників РАЦСу:

№ п.п.	Освіта	Стаж роботи (повних років)	Оклад, умовних одиниць
1. Аболіна	вища	2	195

2. Білова	середня	10	190
3. Іванова	вища	8	205
4. Гай	вища	5	200
5. Засць	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.

3.6. Відомі наступні дані про розподіл слідчих за розміром середньої заробітної плати:

Групи слідчих за розміром середньої заробітної плати, гривень	Кількість слідчих
До 2000	8
2000 - 2500	11
2500 - 3000	92
3000 - 4000	56
4000 і більше	15
Разом	182

Виконайте вторинне групування наведених даних, створивши при цьому нові групи за розміром середньої заробітної плати: до 2500; 2500-2750; 2750-3250; 3250-3750; 3750 і більше.

Тема 4. Абсолютні і відносні величини і їх застосування в правовій статистиці.

З даної теми планується лекція і практичне заняття. Самостійна розрахункова робота виконується вдома за індивідуальними завданнями. Контроль знань з теми проводиться шляхом написання поточної аудиторної контрольної роботи та усного захисту виконаного вдома розрахункового завдання.

Питання для розгляду на практичному занятті:

1. Абсолютні величини в статистиці і одиниці їх вимірювання.
2. Правила вибору бази відносної величини
3. Обчислення відносних величин планового завдання, виконання плану, динаміки, взаємозв'язок між ними.
4. Розрахунок відносних величин структури, координації, порівняння, інтенсивності.

Література: 14-20, 22, 24-35.

Термінологічний словник

Статистичний показник — це узагальнююча характеристика соціально-економічного явища чи процесу, в якій поєднуються якісна та кількісна визначеність останнього.

Якісний зміст показника залежить від суті явища (процесу) і знаходить своє відображення у назві (рівень доходів на душу населення, ціна туру, прибутковість туристичної фірми тощо).

Кількісний бік явища представляють число та його вимірник.

За способом обчислення розрізняють первинні та похідні показники.

Первинні визначаються шляхом зведення та групування даних і подаються у формі абсолютних величин.

Похідні показники обчислюються на базі первинних або вторинних показників і мають форму середніх чи відносних величин.

За ознакою часу показники поділяються на інтервальні і моментні.

Інтервальні характеризують явище за певний час (день, місяць, рік), наприклад, кількість перевезених за рік пасажирів, доходи туристичного готелю за квартал тощо.

До **моментних** відносять показники, які характеризують явище на певний момент часу, їх не можна додавати для одержання показника за більш довгий часовий період, бо одні і ті самі об'єкти можуть бути додані кілька разів. Моментними є, наприклад, кількість ліжок у готелі, кількість гостей у готелі, показники наявності у готелі білизни за видами, вартість капіталу тощо .

Абсолютні статистичні величини характеризують розміри соціально-економічних явищ — обсяги сукупності або обсяги значень певних ознак.

Відносні величини характеризують кількісні співвідношення різнойменних чи однойменних показників.

Відносна величина інтенсивності характеризує ступінь поширення явища у певному середовищі.

Відносна величина порівняння – це відношення однойменних показників взятих за один і той же період часу, але по різних одиницях сукупності.

Відносна величина динаміки характеризує напрямок та інтенсивність зміни явища у часі, розраховується співвідношенням значень показника за два періоди чи моменти часу.

Відносна величина структури характеризує склад, структуру сукупності за тією чи іншою ознакою, обчислюється відношенням розміру складової частини до загального підсумку. Відносні величини структури називають **частками або питомими вагами**, сума їх становить 1 або 100%.

Співвідношення між окремими складовими сукупності є **відносними величинами координації**.

Методичні рекомендації до самостійного вивчення теми

Студент повинен засвоїти види статистичних величин, сутність абсолютних і відносних величин.

Відносна величина (ВВ) – це результат порівняння двох показників шляхом ділення.

Формула ВВ у загальному виді:

$$ВВ = \frac{\text{Величина, що порівнюється}}{\text{База для порівняння}}$$

Із одержаної ВВ можна зробити наступні висновки:

- Скільки одиниць величини, що порівнюється припадає на одну одиницю, 100, 1000 одиниць бази.
- У скільки разів величина, що порівнюється більше, ніж база; скільки процентів (промиле) величина, що порівнюється, складає від бази.
- На скільки процентів більше або менше від бази величина, що порівнюється. (Результат ділення – це повна відносна величина; приріст або зменшення порівнюваної величини проти бази знаходять, як різницю відносної величини і відносного вираження бази (ВВ% - 100%)).

При цьому студент повинен розібратися з правилами вибору бази відносної величини, так як від цього залежать одиниці вимірювання ВВ (у разях, у процентах, у проміле):

Якщо чисельник ВВ у 2 і більше разів перевищує знаменник (базу), то база у відносному вираженні приймається за 1,0 і відносна величина вимірюється в разях; якщо величина, що порівнюється і база приблизно однакові, то базу у відносному вираженні беруть за 100,0%, а результат ділення збільшують у 100 разів і вимірюють у процентах, якщо чисельник ВВ дуже малий у порівнянні із знаменником, то базу приймають за 1000,‰, а ВВ вимірюють у проміле.

Студент повинен засвоїти основні види відносних величин (ВВ):

$$1) ВВ \text{ планового завдання} = \frac{\text{абсолютна величина планового завдання на майбутній період}}{\text{абсолютне фактичне значення показника, досягнуте у звітному періоді (попередньому до планового)}}$$

$$2) \text{ ВВ виконання плану} = \frac{\text{абсолютне фактичне значення показника за звітний період}}{\text{абсолютна величина плану за цим же показником за звітний період}}$$

$$3) \text{ ВВ динаміки (темپ зростання)} = \frac{\text{абсолютне фактичне значення показника за звітний період}}{\text{абсолютне фактичне значення показника за попередній період}}$$

Перелічені величини, знайдені за одним і тим же показником і для одного періоду часу знаходяться у взаємозв'язку:

$$\text{ВВ динаміки} = \text{ВВ планового завдання} \times \text{ВВ виконання плану}$$

$$4) \text{ ВВ структури (питома вага, частка)} = \frac{\text{абсолютна величина показника по частині одиниць сукупності}}{\text{абсолютна величина показника в цілому по сукупності (сума всіх частин)}}$$

5) ВВ координації – це відношення двох будь-яких частин у середині одного цілого.

6) ВВ порівняння – порівняння однойменного показника, за один і той же період часу, але взятого із різних сукупностей, наприклад, порівняння чисельності працівників за 2007 рік по двох різних підприємствах.

7) **ВВ інтенсивності** – характеризує розповсюдження певного явища у відповідному середовищі. Обчислюється як порівняння двох різнойменних показників, взятих за один період і по одній і тій же одиниці сукупності, наприклад, порівняння прибутку і капіталу за 2007 рік по одній і тій же фірмі.

Студент повинен вміти встановити взаємозв'язок між темпами зростання ланцюговими і базисними, між відносними величинами структури і координації:

- добуток темпів зростання за кожен один період (ланцюгових темпів зростання) дорівнює темпу зростання за увесь довгий період (останньому базисному темпу);
- співвідношення відносних величин структури дорівнює відповідній відносній величині координації.

Приклад розв'язання типових задач.

Приклад 1. Відомі дані про персонал управлінь Національної поліції області

Таблиця. Показники чисельності персоналу умовних управлінь Національної поліції в містах за 2014 та 2015 роки

Управління	Чисельність персоналу в 2014 році	Чисельність персоналу в 2015 році	
		за планом	фактично
№ 1	103	109	110
№ 2	108	96	91
№ 3	56	52	53
Разом	267	257	254

Обчислити відносну величину планового завдання, виконання плану і динаміки персоналу в цілому (трьох управлінь разом) за 2015 рік. Вивчити структуру фактичної чисельності персоналу по роках та зробити висновки про її зміну.

Розв'язання:

1. Відносна величина планового завдання:

$$\text{ВВПЗ} = \frac{\text{планова чисельність на 2015 рік}}{\text{фактична чисельність на 2014 рік}}$$

$$\text{ВВПЗ} = \frac{257}{267} \cdot 100 = 96,3\%$$

Планувалося скорочення штатів за 2015 рік на 3,7%

2. Відносна величина виконання плану:

$$\text{ВВВП} = \frac{\text{фактична чисельність за 2015 рік}}{\text{план по чисельності на 2015 рік}}$$

$$\text{ВВВП} = \frac{254}{257} \cdot 100 = 98,8\%$$

Фактична чисельність персоналу у 2015 році була нижчою за план на 1,2% (економія чисельності).

3. Відносна величина динаміки або темп зростання:

$$\text{ВВД} = \frac{\text{фактична чисельність персоналу 2015 року}}{\text{фактична чисельність персоналу 2014 року}}$$

$$\text{ВВД} = \frac{254}{267} \cdot 100 = 95,1\%$$

Фактично чисельність персоналу фірми у 2015 році порівняно з 2014 роком знизилася на 4,9%.

4. Відносна величина структури (частка або питома вага)

$$\text{ВВС} = \frac{\text{частина сукупності}}{\text{ціле}}, \text{ де ціле} = \text{сума всіх частин}$$

Управління	2014 рік	2015 рік
№ 1	$\frac{103}{267} \cdot 100 = 38,6\%$	$\frac{110}{254} \cdot 100 = 43,3\%$
№ 2	$\frac{108}{267} \cdot 100 = 40,4\%$	$\frac{91}{254} \cdot 100 = 35,8\%$
№ 3	$\frac{56}{267} \cdot 100 = 21,0\%$	$\frac{53}{254} \cdot 100 = 20,9\%$

Оцінити динамічну зміну часток можна абсолютними відхиленнями у процентних пунктах та відносними величинами динаміки і обчисленими з їх допомогою темпами приросту чи зменшення у процентах.

Частка персоналу управління № 1 зросла на 4,7 процентних пункти (43,3% – 38,6%), або вона зросла на 12,2% (43,3/38,6·100–100); частка персоналу управління № 2 знизилася на 4,6 процентних пункти (38,8% – 40,4%), або вона знизилася на 11,4% (35,8/40,4·100–100); частка персоналу управління № 3 знизилася на 0,1 процентний пункт (20,9% – 21%), або вона знизилася на 0,5% (20,9/21,0·100–100).

Приклад 2. Надходження від штрафів до місцевого бюджету у 2015 році зросли порівняно з 2013 роком на 4,4%, а у 2014 році знизилися порівняно з 2013 роком на 1,3%.

На 2015 рік планувалося зростання суми штрафів на 4,7%. Обчисліть відносну величину виконання плану надходжень штрафів до місцевого бюджету за 2015 рік.

Розв'язання:

1. Між відносними величинами існує зв'язок:

$$\text{ВД} = \text{ВПЗ} \times \text{ВВП},$$

якщо вони обчислені по одному показнику, за один рік в порівнянні з попереднім роком.

$$\frac{\text{факт } 2015}{\text{факт } 2014} = \frac{\text{план } 2015}{\text{факт } 2014} \times \frac{\text{факт } 2015}{\text{план } 2015};$$

$$\text{тоді } \text{ВВП} = \frac{\text{ВД}_{2015}}{\text{ВПЗ}}.$$

Але в задачі не задано темпу приросту, чи зменшення надходжень штрафів у 2015 році порівняно з 2014. Між відносними величинами динаміки теж можна встановити зв'язок

$$\frac{\text{надходженн я } 2015}{\text{надходженн я } 2013} = \frac{\text{надходженн я } 2015}{\text{надходженн я } 2014} \times \frac{\text{надходженн я } 2014}{\text{надходженн я } 2013};$$

$$\text{ВД}_{\text{Б}2015} = \text{ВД}_{\text{Л}2015} \times \text{ВД}_{\text{Л}2014};$$

де $\text{ВД}_{\text{Л}2015}$ – ланцюгові величини динаміки;

$\text{ВД}_{\text{Б}2015}$ – базисні величини динаміки.

Перемноження ланцюгових ВД дає останню базисну.

2. На основі цього зв'язку знайдемо $\text{ВД}_{2015/2014}$

$$\text{ВД}_{2015/2013} = 104,4\% \text{ (базисна за 2 роки)}$$

$$\text{ВД}_{2014/2013} = 98,7\% \text{ (ланцюгова за 2014 рік)}$$

$$\text{ВД}_{2015/2014} = \frac{\text{ВД}_{2015/2013}}{\text{ВД}_{2014/2013}} = \frac{104,4}{98,7} \times 100 = 105,775\%$$

3. Знайдемо ВВП за 2015 рік, якщо $\text{ВПЗ} = 104,7\%$

$$\text{ВВП} = \frac{\text{ВД}}{\text{ВПЗ}} = \frac{105,775}{104,7} = 101,027\%$$

План за 2015 рік перевиконано на 1,027%.

Завдання для практичних занять і самостійної роботи

4.1. Відомо, що темпи зростання кількості осіб, притягнутих до адміністративної відповідальності, за видами правопорушень за рік становлять:

у галузі охорони праці та здоров'я населення	104,5%	галузі торгівлі, громадського харчування, сфері послуг, у галузі фінансів і підприємницької діяльності	101,7%
посягання на власність	126,7%		
посягання на встановлений порядок управління	73,5%		
на транспорті, у галузі шляхового господарства і зв'язку	86,4%	у галузі стандартизації, якості продукції, метрології та сертифікації	105,3%
у сфері охорони природи, використання природних ресурсів, охорони культурної спадщини	102,5 %	у галузі житлових прав громадян, житлово-комунального господарства та благоустрою	96,5%
у промисловості, будівництві та у сфері використання паливно-енергетичних ресурсів	74,7%	посягання на громадський порядок і громадську безпеку	53,9%
у сільському господарстві, порушення ветеринарно-санітарних правил	109,1%	посягання на здійснення народного волевиявлення та встановлений порядок його забезпечення	201,3%

Обчисліть збільшення (чи зменшення) кількості осіб, притягнутих до адміністративної відповідальності за рік за кожним видом правопорушень.

4.2. Відомо, що збільшення (+) або зменшення (-) засуджених за вироками судів, що набрали законної чинності, за окремими видами злочинів протягом звітного року становило:

За крадіжки	+ 11,4%	За умисні вбивства і замах на вбивство	-35,3%
-------------	---------	--	--------

За грабежі	+9,8%	За умисні тяжкі тілесні ушкодження	-20,4%
За розбої	+55,1%		
За вимагання	-27,9%	За згвалтування і спроби згвалтування	+0,7%

Знайдіть повне значення відносних величин (темпів зростання) у кожному випадку. Переведіть їх із процентів у рази.

4.3. За даними Міністерства внутрішніх справ України у 1990 році було виявлено 64 злочини щодо схилення до вживання наркотичних засобів, а у 2013 році їх кількість збільшилася до 235 злочинів. Охарактеризуйте зростання кількості виявлених злочинів відносно величиною. Поясніть вибір відносного вираження бази. Як називається обчислена величина. Зробіть всі можливі види висновків.

4.4. За штатним розкладом установи на 2015 рік повинно було працювати 236 осіб, фактично працювало 231 особа. Охарактеризуйте ситуацію з штатом відносно величиною. Поясніть вибір бази. Яка відносна величина розрахована? Зробіть висновки.

4.5. Надходження від сплати адміністративних штрафів зросли фактично у 2015 році на 3%. План надходжень за 2015 рік виконано на 98,7%. Обчисліть відносну величину планового завдання на 2015 рік. Зробіть висновки.

4.6. В містечку в середньому проживає 32102 особи, за останній рік народилося 273 дитини. Обчисліть коефіцієнт народжуваності. Поясніть вибір відносного вираження бази. Вкажіть який вид відносних величин обчислено.

4.7. Витрати на оплату праці слідчих становлять 600 тис. гр. од., в тому числі 150 тис. гр. од. складають витрати на оплату праці жінок. Визначте відносні величини координації (двома способами). Зробіть висновки

4.8. Відомі наступні дані по райвідділам області.

Номер райвідділу	Витрати на оплату праці, тис. грн.		Відносна величина виконання плану, %
	за планом	фактично	
1	195,0	198,2	
2	200,0		102,7
3		276,4	99,8
Усього			

Обчисліть невідомі величини по кожному райвідділу.

4.9. У відділенні поліції району чисельність персоналу у 2015 році становила 63 особи. Планом на 2016 рік було передбачено змінити штатну чисельність персоналу до 68 осіб, а фактично у 2016 році на роботу прийнято 66 осіб. Знайдіть відносні величини планового завдання, виконання плану і динаміки. Обґрунтуйте вибір бази.

4.10. Відомі наступні дані по райвідділу:

Показник	2015 рік	2016 рік	Відносна величина динаміки, %
1. Чисельність слідчих, осіб.	6		116,67
2. Кількість відкритих справ, одиниць		164	103,14
3. Середня кількість справ в розрахунку на одного слідчого, одиниць	26,5	23,4	

Розрахуйте показники, яких не вистачає.

4.11. За 2015 рік надходження від сплати штрафів до місцевого бюджету склали усього 4565 тис.грн. у тому числі: 2116 тис.грн. – це штрафи стягнуті через виконавчу службу; 2449 тис. грн. – це штрафи сплачені населенням добровільно у встановлені строки.

На 2016 рік заплановано збільшення загальної суми надходжень від сплати штрафів до бюджету на 5,3%, у тому числі питома вага штрафів сплачених населенням добровільно у встановлені строки повинна зрости на 3,5 процентні пункти. Знайдіть абсолютну величину плану надходжень від сплати штрафів до місцевого бюджету разом, і в тому числі штрафи стягнуті через виконавчу службу та штрафи сплачені населенням добровільно у встановлені строки.

4.12. Кількість зареєстрованих злочинів у області за звітний рік становила 42,5 тис. Середньорічна чисельність населення цієї області 4163 тис. осіб. Обчисліть коефіцієнт злочинності. Поясніть вибір відносного вираження бази. Вкажіть який вид відносних величин обчислено.

4.13. Відомі дані по двох регіонах за 2016 рік

Регіон	Середня чисельність населення, тис. осіб	Кількість зареєстрованих злочинів, тис.
1	1117	8439
2	1657	15164

Обчисліть відносні величини порівняння середньої чисельності населення і кількості зареєстрованих злочинів двох регіонів.

Знайдіть по кожному регіону кількість злочинів, що припадає на 1000 осіб проживаючих на даній території, порівняйте їх. Які відносні величини обчислені, поясніть вибір бази і зробіть висновки.

Тема 5. Середні величини і аналіз варіації показників правової статистики

З даної теми планується лекція і практичне заняття. Самостійна розрахункова робота виконується вдома за загальними завданнями. Контроль знань з теми проводиться шляхом написання поточної аудиторної контрольної роботи.

Питання для розгляду на практичному занятті:

1. Степеневі середні величини, їх форми та види.
2. Правила вибору форми і виду степеневої середньої.
3. Показники варіації і структурні середні, їх обчислення в рядах розподілу.

Література: 14-20, 22, 24-35

Термінологічний словник

Середня відбиває типовий рівень показника, що притаманний кожній одиниці досліджуваної сукупності і одним значенням характеризує узагальнений кількісний розмір варіюючої ознаки. Математично - середнє є центром розподілу.

Середній величині можна дати і визначення розрахункового характеру: середня показує скільки іменованих одиниць обсягового показника припадає на одну, сто чи тисячу іменованих одиниць кількісного показника. Середній величині можна дати і визначення розрахункового характеру: середня показує скільки іменованих одиниць

обсягового показника припадає на одну, сто чи тисячу іменованих одиниць кількісного показника.

Вихідне співвідношення (логічна формула) середньої, – це запис словами формули для розрахунку відносної величини, із значень якої треба знайти загальне середнє значення, виходячи із соціально-правового змісту показника.

Ряд розподілу – впорядкований розподіл одиниць сукупності на групи за варіюючою ознакою із обчисленням кількості одиниць в групі і їх часток.

Варіанти – окремі значення, які може приймати варіююча ознака покладена в основу розподілу.

Частоти – абсолютні величини, що показують як часто зустрічаються окремі варіанти чи групи варіантів в ряду розподілу.

Частоти (частки) – це частоти, що виражені у вигляді відносних величин (частіше всього у %)

Густина (щільність) розподілу – число одиниць сукупності, що припадає на одиницю ширини кожного інтервалу, використовується для характеристики нерівноінтервальних розподілів.

Середня величина - це узагальнююча міра варіюючої ознаки, що характеризує її рівень у розрахунку на одиницю сукупності.

Мода - це найпоширеніше значення ознаки, тобто варіанта, яка в ряду розподілу має найбільшу частоту (частку).

Медіана – значення варіюючої ознаки, яка припадає на середину впорядкованого ряду, поділяє його навпіл - на дві рівні за обсягом частини.

Квартілі – це варіанти, які поділяють обсяги сукупності на чотири рівні частини.

Децилі – це варіанти, які поділяють обсяги сукупності на десять рівних частин.

Варіація – це різноманітність в значеннях певної ознаки у різних одиниць однієї сукупності за один і той же період чи момент часу.

Варіаційний розмах – це різниця між максимальним і мінімальним значенням 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 – це 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, а загальна середня – типовою, якщо коефіцієнт варіації не перевищує 33%.

Методичні рекомендації до самостійного вивчення теми

Студенту слід засвоїти види степеневих середніх і прийоми їх обчислення за незгрупованими (прості середні) і за згрупованими (зважені середні) даними.

Середня арифметична і середня гармонічна є взаємооберненими. Їх формула у загальному вигляді:

$$\text{Загальна середня } (X) = \frac{\text{Обсяг явища по всіх одиницях сукупності } (M)}{\text{Кількість одиниць сукупності } (f)}$$

Формули для розрахунку зведені у таблицю:

Види середніх	Формули середніх	
	проста, обчислюється за незгрупованими даними	зважена, обчислюється за згрупованими даними
Арифметична	$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$	$\bar{x} = \frac{\sum \bar{x}_i f_i}{\sum f_i}$
Гармонічна	$\bar{x} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x_i}}$	$\bar{x} = \frac{\sum M_i}{\sum \frac{M_i}{x_i}}$

Позначення в таблиці: \bar{X} - загальна середня; X_i - індивідуальні значення варіюючої ознаки, із яких шукають просту середню; \bar{X}_i - групові середні значення варіюючої ознаки, із яких шукають зважену середню; n - число одиниць сукупності; f_i - частота або частка в ряді розподілу, яка показує скільки разів зустрічається у ряді розподілу кожне значення групової середньої величини; M_i - обсяговий, результативний показник, який показує суму індивідуальних значень варіюючої ознаки, що потрапили до кожної групи.

Справедливий взаємозв'язок: $M_i = \bar{x}_i f_i$;

$$\sum M_i = \sum \bar{x}_i f_i = \sum x_i; \quad \sum f_i = n.$$

Якщо середнє значення ознаки знаходять за згрупованими даними, то варіантами виступають або відомі групові середні (\bar{x}_i):

$$\bar{x}_i = \frac{\sum x_i \text{ по групі}}{f_i},$$

або умовно знайдені середні кожного інтервалу:

$$\bar{x}_i = (x_{\text{початкова межа}} + x_{\text{кінцева межа}}) / 2$$

\bar{x}_i - це показник обсягу ознаки на одну одиницю сукупності в групі. Якщо відоме число таких одиниць, то завжди можна знайти обсяг явища по групі (суму індивідуальних значень варіантів, що потрапили до групи):

$$\sum x_i = \bar{x}_i \cdot f_i$$

Сума обсягів явища по групах дає суму обсягу явища по усій сукупності (чисельник загальної середньої), а $\sum f_i = n$.

Якщо ж відомі дані про групові обсяги явища по кожній групі і групові середні, але невідоме число одиниць сукупності по групах, то його знаходять діленням групового обсягу явища на відповідну групову середню:

$$f_i = \frac{M_i}{\bar{x}_i}$$

Правила вибору формули середньої для розрахунку середньої зваженої (арифметичної чи гармонічної):

1. Будується вихідне співвідношення середньої, тобто записується словами формула для розрахунку величини, із значень якої треба знайти загальне середнє значення, наприклад, треба знайти середнє річне навантаження на одного суддю (\bar{X}):

$$\bar{X} = \frac{\text{Загальна кількість справ } (\Sigma M)}{\text{Кількість суддів } (\Sigma f)}$$

2. Якщо відомі дані про показник, що знаходиться у знаменнику вихідного співвідношення середньої, то розрахунок середньої проводять за формулою арифметичної зваженої.
3. Якщо відомі дані про показник, що знаходиться у чисельнику вихідного співвідношення середньої, то її розраховують за формулою гармонічної зваженої.
4. Вагами при розрахунку середньої може виступати тільки чисельник, або знаменник вихідного співвідношення середньої, на сторонній показник зважувати не можна.
5. Середня знайдена вірно, якщо результат розрахунків і в чисельнику і в знаменнику має економічний зміст і відповідає вихідному співвідношенню.

Приклад розв'язання типових задач.

Приклад 1. Відомі наступні дані про справи, що перебувають в провадженні трьох райвідділів:

Таблиця. Показники кількості справ, що перебувають в провадженні райвідділів у січні та лютому місяці поточного року

Райвідділ	Січень		Лютий	
	Чисельність слідчих, осіб	Кількість справ на одного слідчого, одиниць	Загальна кількість справ, що перебувають в провадженні, одиниць.	Кількість справ на одного слідчого, одиниць
1	17	8	133	7
2	22	10	180	9

Знайдіть середньомісячне навантаження на одного слідчого:

- а) у січні
- б) у лютому

Розв'язання

1. Побудуємо вихідне співвідношення середньої (це середньомісячне навантаження, значить треба записати формулу для розрахунку загальної кількості справ на одного слідчого)

$$\bar{x} = \frac{\text{Навантаження на одного слідчого} \cdot (\sum x)}{\text{загальна кількість справ, що перебувають в провадженні} (M)} = \frac{\text{чисельність слідчих} (f)}$$

2. Середньомісячне навантаження на одного слідчого у січні розраховується за арифметичною зваженою, так як роль вагів виконує показник, що знаходиться у знаменнику вихідного співвідношення (відома чисельність слідчих):

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{8 \cdot 17 + 10 \cdot 22}{17 + 22} = \frac{136 + 220}{39} = 9,13$$

Отже, середньомісячне навантаження на одного слідчого у січні $\bar{x} = 9,13$ справ.

Середньомісячне навантаження на одного слідчого у лютому розраховується за гармонічною зваженою, так як роль вагів виконує показник, що знаходиться у чисельнику вихідного співвідношення (відома загальна кількість справ, що перебувають в провадженні):

$$\bar{x} = \frac{\sum M_i}{\sum \frac{M_i}{x_i}} = \frac{133 + 180}{\frac{133}{7} + \frac{180}{9}} = \frac{313}{19 + 20} = 8,03$$

Отже, середньомісячне навантаження на одного слідчого у лютому $\bar{x} = 9,03$ справ.

Очевидно, що у лютому порівняно з січнем навантаження на одного слідчого зменшилось.

Сила варіації (мінливості, коливання) значень ознак кількісно оцінюються з 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) Середнє квадратичне відхилення (ступенева середня другого степеня із індивідуальних відхилень)

а) просте $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$; б) зважене $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i}{\sum f_i}}$.

4) Дисперсія, це підкореневий вираз середнього квадратичного відхилення, тому справедлива рівність $D = \sigma^2$,

або іншим способом: $D = \overline{x^2} - (\bar{x})^2$, де

$$\overline{x^2} = \frac{\sum x_i^2}{n} \text{ та } \overline{x^2} = \frac{\sum x_i^2 \cdot f_i}{\sum f_i}$$

Загальна дисперсія розпадається на міжгрупову і середню із групових дисперсій. Всі види дисперсій широко застосовуються для дисперсійного аналізу аналітичних групувань, оцінки помилок вибіркового обстеження і т.ін. Студент повинен засвоїти порядок обчислення загальної, міжгрупової та середньої із групових дисперсій і знати випадки їх застосування.

5) Для оцінки типовості середньої використовують середньоквадратичний коефіцієнт варіації (V):

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100$$

Якщо $V \leq 33,3\%$, то сукупність вважається однорідною, а середня – типовою.

Приклад 2. Дослідження районів за обсягами надходжень від сплати штрафів дало наступні результати (дані умовні):

Групи районів за обсягом надходжень, тис. грн.	Кількість районів у групі, одиниць
До 100	6
100-150	27
150-200	2

Визначте показники варіації надходжень. Зробіть висновок про однорідність сукупності і типовість середнього значення надходжень для даної сукупності районів.

Розв'язання:

Розрахунки рекомендується оформити у табличній формі:
Таблиця. Допоміжна розрахункова таблиця

Групи районів за обсягом надходжень, тис. грн. (інтервали)	Кількість районів у групі, одиниць (f_i)	Середина інтервалу (X_i) (надходження) (X_i)	$X_i \cdot f_i$	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$	$(X_i - \bar{X})^2 \cdot f_i$
50-100	6	75	450	-44,3	1962,5	11774,9
100-150	27	125	3375	5,7	32,5	877,2
150-200	2	175	350	55,7	3102,5	6205,0
Р а з о м	35	-	4175	-		18857,1

- 1) Знаходимо загальну середню суму надходжень:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{4175}{35} \approx 119,3 \text{ тис. грн}$$

- 2) Знаходимо дисперсію

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum f_i} = \frac{18857,1}{35} = 538,8$$

- 3) Знаходимо середньоквадратичне відхилення

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{538,8} = 23,2 \text{ тис. грн.}$$

- 4) Знаходимо коефіцієнт варіації

$$V = \frac{\sigma}{x} \cdot 100; \quad V = \frac{23,2}{119,3} \cdot 100 \approx 19,5\%$$

Так як $V < 33,3\%$, то сукупність вважається однорідною, а середня – типовою.

5) Обчислюємо середнє лінійне відхилення (групові відхилення беремо із таблиці, але за абсолютною величиною):

$$\bar{l} = \frac{44,3 \cdot 6 + 5,7 \cdot 27 + 55,7 \cdot 2}{35} = \pm 15,17.$$

Завдання для практичних занять і самостійної роботи

5.1. Відомі наступні дані про засуджених за злочини проти власності (дані умовні):

Вік особи, років	Кількість засуджених, осіб
До 18	28
18 – 25	43
25 – 30	59
30 – 50	32
50 – 65	14
65 і більше	2

Знайдіть середній вік засуджених за злочини проти власності.

5.2. Відомі дані у розрізі райвідділів області:

Групи райвідділів за часткою слідчих у загальній чисельності працівників, %	Кількість райвідділів області, одиниць		Число слідчих усього по групі, осіб. (у базисному році)	Число працівників усього по групі, осіб. (у звітному році)
	базисний рік	звітний рік		
55	10	14	50	126
60	8	5	32	35
65	2	1	16	9

Знайдіть середню чисельність усіх працівників у розрахунку на один райвідділ в цілому по області та середню частку слідчих в цілому по області у кожному році.

5.3. Відомі дані за два місяці поточного року:

Групи управ- ління за серед- ньою заробіт- ною платою одного пра- цівника, грн.	Кількість управ- ління у групі, оди- ниць		Квітень	Травень
	квітень	травень	фонд заробіт- ної плати, ра- зом по групі управління, грн.	число праців- ників, разом по групі управ- ління, осіб
2950	5	3	44250	12
3150	3	6	56700	42
4400	2	1	61600	6

Знайдіть середню заробітну плату одного працівника за місяць в цілому по сукупності управлінь та середній фонд заробітної одного управління в цілому по сукупності управлінь у кожному місяці.

5.4. Відомі наступні дані у розрізі регіонів країни за рік:

Регіони країни	Середньодушові місячні доходи на одного жителя регіону, грн.	Число жителів у регіоні, тис. осіб.	Середня чисель- ність однієї сім'ї (коефіцієнт сі- мейності), разів.
А	768	15300	2,5
Б	820	20150	2,3
В	642	12650	2,9

Розрахуйте середньодушовий рівень доходу на одного жителя країни та середній коефіцієнт сімейності по країні в цілому.

5.5. За відомими даними завдання 5.1 про вік засуджених за злочини проти власності визначте модальне число років, медіану, перший та третій квартилі.

5.6. Відома інформація про роботу працівників органу досудового слідства:

Строк розслідування, місяців	до 1	1 – 2	2 – 3	понад 3
Кількість кримінальних справ, одиниць	376	529	104	26

Визначте: 1) середній строк досудового слідства; 2) усі відомі вам показники варіації (розмах варіації, середнє лінійне відхилення, дисперсію, середньоквадратичне відхилення); 3) середньоквадратичний коефіцієнт варіації. Зробіть висновок про однорідність сукупності і типовість середньої; 4) знайдіть моду і медіану розподілу.

5.7. За результатами складання іспиту з правової статистики були отримані такі оцінки:

Оцінка	Кількість студентів, осіб	
	1 група	2 група
90-100	3	1
82-89	4	2
74-81	9	9
64-73	7	8
60-63	5	6

Розрахуйте середній бал з предмета, знайдіть моду і медіану даного ряду розподілу у кожній групі.

Тема 6. Застосування вибіркового спостереження в правовій статистиці

З даної теми планується лекція і практичне заняття. Самостійна розрахункова робота виконується вдома за індивідуальними варіантами і надається викладачеві для перевірки.

З даної теми планується аудиторна контрольна робота обсягом 25 хвилин навчального часу.

Питання для розгляду на практичному занятті:

1. Обчислення стандартної та граничної помилки для середньої та для частки
2. Визначення меж довірчих інтервалів
3. Визначення необхідної чисельності вибірки

Література: 14-20, 22, 24-35.

Термінологічний словник

Сукупність генеральна - це вся сукупність об'єктів, що реально існують, про які потрібно зробити певні висновки, і з яких тим чи іншим способом проводиться відбір одиниць до вибіркової сукупності. Генеральна сукупність може бути обмеженою (кінцевою) або

безкінечною.

Сукупність вибіркова – це частина одиниць генеральної сукупності, відібраних із неї у випадковому порядку для проведення вибіркового спостереження.

Принцип випадковості відбору – забезпечення рівних шансів кожній одиниці сукупності бути відбраною і потрапити до вибірки.

Репрезентативність відбору - забезпечення достатньої чисельності вибірки, так щоб у вибірковій сукупності були представлені всі типи явищ, які існують у генеральній сукупності і бажано у тих же співвідношеннях.

Методичні рекомендації до самостійного вивчення теми

В межах цієї теми студент повинен засвоїти види і способи відбору одиниць із генеральної сукупності, способи поширення вибірових характеристик на генеральну сукупність і методику обчислення середньої та граничної похибки вибірки (похибки репрезентативності) та визначення необхідної чисельності вибірки.

Етапи проведення вибіркового дослідження:

- 1) одним із відомих способів формується вибіркова сукупність, відібрані одиниці сукупності можуть групуватися за певними ознаками;
- 2) розраховуються узагальнюючі статистичні характеристики вибіркової сукупності: середні величини, структурні показники (частка), які надалі будуть розглядатися як оцінки відповідних характеристик генеральної сукупності;
- 3) для інтервальної оцінки будується довірчий інтервал, тобто визначаються і записуються межі (від min до max), в яких з певною вірогідністю, очікуються кількісні значення відповідного показника генеральної сукупності.

Основні позначення теми

Показники	Позначення	
	у генеральній сукупності	у вибірковій сукупності
1. Кількість одиниць сукупності	N	n
2. Середнє значення показника	\bar{X}	\tilde{X}

3. Дисперсія середнього значення	σ^2	σ_B^2
4. Питома вага (частка) одиниць сукупності, яким притаманні досліджувані ознаки	p	ω
5. Частка одиниць сукупності, що не мають досліджуваних ознак	q	1- ω
6. Дисперсія альтернативної ознаки (частки)	p×q	$\omega \times (1 - \omega)$

Якщо принцип випадковості відбору не порушувався, то середня похибка вибірки (μ) визначається за формулами:

Вид відбору	Середня помилка вибірки для:	
	Генеральної середньої	Генеральної частки
Повторний	$\mu_{\bar{x}} = \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_B^2}{n}\right)}$	$\mu_p = \pm \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}}$
Безповторний	$\mu_{\bar{x}} = \pm \sqrt{\frac{\sigma_B^2}{n} \times \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$	$\mu_p = \pm \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n} \times \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$

З допомогою середньої похибки вибірки, межі довірчого інтервалу для генеральної середньої або частки визначаються з імовірністю лише 0,683. Щоб підвищити імовірність твердження про межі, в які потраплять генеральні характеристики, обчислюють граничну похибку вибірки (Δ).

$$\Delta = \pm t \times \mu,$$

де t – коефіцієнт довіри, що підвищує імовірність твердження про потрапляння генеральних узагальнюючих показників до розрахованих довірчих меж (його знаходять за таблицями критичних значень t – критерію Стьюдента при заданому рівні істотності та в залежності від чисельності вибірки).

Якщо чисельність вибірки більша 30 об'єктів, то щоб добитися довірчої ймовірності = 0,954, середню похибку вибірки подвоюють, тобто t = 2; для довірчої ймовірності = 0,997 довірче число t = 3.

Довірчий інтервал записується за формулами:

- для середнього:

$$\tilde{x} - \Delta_{\tilde{x}} \leq \bar{X}_{0,954} \leq \tilde{x} + \Delta_{\tilde{x}}$$

- для частки:

$$\omega - \Delta_p \leq P_{0,954} \leq \omega + \Delta_p$$

Приклад розв'язання типових задач.

Приклад. З метою вивчення середньоквартального навантаження на одного слідчого, проведено 10 відсоткову неповторну вибірку (опитано 212 слідчих), яка дала наступні результати:

Групи слідчих за середньо-квартальним навантаженням, справ	Питома вага, %
До 25	45
25 – 50	35
Більше 50	20
Разом	100

Визначте: а) середнє навантаження на одного слідчого; б) з імовірністю 0,954 граничну помилку вибірки та інтервал, в якому знаходиться середнє навантаження на одного слідчого у всій сукупності; в) з імовірністю 0,997 довірчі межі для частки слідчих з навантаженням до 25 справ на квартал.

Розв'язання:

1. Знаходимо середнє число справ на одного слідчого:

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

де x_i – число справ, середнє по групі;

f_i – число слідчих у групі;

Щоб одержати x_i перетворюємо інтервальний ряд розподілу у дискретний (при цьому відкриті інтервали умовно закриваємо за величиною найближчих розташованих поряд інтервалів):

$$1) \quad 12,5 = \frac{0 + 25}{2}; \quad 2) \quad 37,5 = \frac{25 + 50}{2}; \quad 3) \quad 62,5 = \frac{50 + 75}{2};$$

$$\bar{x} = \frac{12,5 \times 45 + 37,5 \times 35 + 62,5 \times 20}{100} = \frac{3125}{100} = 31,25$$

$$\bar{x} \approx 31 \text{ справа}$$

2. Для розрахунку граничної помилки середньої знаходимо дисперсію:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 f}{\sum f} = \frac{(12,5 - 31,25)^2 \times 45 + (37,5 - 31,25)^2 \times 35 + (62,5 - 31,25)^2 \times 20}{100} =$$

$$= \frac{15820,3 + 1367,2 + 19531,2}{100} = \frac{36718,7}{100} = 367,2$$

3. Знаходимо граничну помилку для середньої за формулою:

$$\Delta_{x_{0,954}} = \pm t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} = \pm 2 \sqrt{\frac{367,2}{212} \times (1 - 0,1)} = \pm 2 \times 1,2485 =$$

$$\pm 2,5 \text{ (справи).}$$

4. Будуємо довірчий інтервал для середнього навантаження на одного слідчого:

$$31,3 - 2,5 \leq \bar{X}_{0,954} \leq 31,3 + 2,5$$

$$28 \leq \bar{X}_{0,954} \leq 34$$

Середнє навантаження на одного слідчого по райвідділам області в цілому з імовірністю 0,954 знаходиться у межах від 28 до 34 справ.

5. Знаходимо граничну похибку для частки слідчих з найменшим навантаженням, до 25 справ на квартал (у вибірці таких є 45 %)

$$\Delta_{P_{0,997}} = \pm t \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}; \quad \Delta_{P_{0,997}} = \pm 3 \sqrt{\frac{0,45 \times 0,55}{212} \times 0,9} = 0,097$$

$$\Delta_{P_{0,997}} = 0,097 \cdot 100 = 9,7 \%$$

1. Довірчі межі для частки слідчих з навантаженням до 25 справ на квартал:

$$45 - 9,7 \leq P_{0,997} \leq 45 + 9,7$$

$$35,3 \leq P_{0,997} \leq 54,7$$

З імовірністю 0,997 можна стверджувати, що слідчих з найменшим навантаженням, до 25 справ на квартал по райвідділам області знаходиться у межах від 35,3% до 54,7%.

Завдання для практичних занять і самостійної роботи

6.1. Середній стаж роботи 50 обстежених працівників райвідділів (10%-ний відбір) склав 14,7 року при середньому квадратичному відхиленні 2,1 роки.

Визначте з імовірністю 99,7% граничну помилку вибірки та інтервал, в якому знаходиться середня величина стажу роботи всіх працівників обстежених і не обстежених.

6.2. При вивченні строку покарання засуджених за злочини, які здійснені в стані сп'яніння, відібрано 165 осіб.

Строк покарання, років	до 3	3 – 5	5 – 7	7 – 9	понад 9
Кількість засуджених, осіб	39	56	47	16	7

Визначте для генеральної сукупності (з ймовірністю 0,997):

а) можливі межі середнього строку покарання;

б) можливі межі частки покараних строком на 5 років і більше.

6.3. З метою вивчення громадської думки щодо роботи правоохоронних органів шляхом механічного відбору було опитано 2300 осіб, що становить 2 % від загальної кількості населення. 420 осіб позитивно оцінили роботу правоохоронних органів. Визначте частку осіб, які позитивно оцінюють роботу правоохоронних органів, серед усього населення.

6.4. При вибіркового обстеженні п'ятнадцяти відсотків засуджених за злочини проти власності одержані такі дані про їх вік (дані умовні):

Вік особи, років	Кількість засуджених, осіб
До 18	28
18 – 25	43
25 – 30	59
30 – 50	32
50 – 65	14
65 і більше	2

Визначте:

а) середній вік засуджених;

б) середнє квадратичне відхилення;

в) з імовірністю 0,997 граничну помилку вибірки для середнього віку всіх засуджених;

г) з імовірністю помилки в 5 % межі довірчого інтервалу для частки засуджених віком до 25 років;

д) скільки засуджених треба було б обстежити, щоб гранична помилка вибірки для середнього віку при імовірності ствердження 0,997 зменшилася вдвічі.

модуль 2. «Статистичний аналіз динаміки та взаємозв'язків соціально-правових явищ»

Тема 7. Застосування методів кореляційно-регресійного і дисперсійного аналізу в правовій статистиці

З даної теми планується лекція і практичне заняття. Самостійна розрахункова робота виконується вдома за індивідуальними варіантами і надається викладачеві для перевірки. Робочою програмою передбачена поточна аудиторна самостійна робота.

Питання для розгляду на практичному занятті:

1. Побудова рівняння регресії і інтерпретація його параметрів.
2. Показники тісноти кореляційного зв'язку і їх обчислення.
3. Техніка розрахунку і інтерпретація залишкової дисперсії, факторної дисперсії і загальної дисперсії.
4. Коефіцієнт детермінації, емпіричне кореляційне відношення, дисперсійний F- критерій Фішера і їх розрахунок.

Література: 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 11.

Термінологічний словник

Прямий зв'язок - це такий зв'язок, при якому зі збільшенням або зменшенням факторної ознаки відповідно збільшується або зменшується значення результативної ознаки, тобто факторна і результативна ознаки змінюються в одному напрямку.

Оберненим зв'язком називають такий, при якому значення результативної ознаки змінюється в протилежному напрямку відносно зміни значення факторної ознаки.

Коефіцієнт детермінації показує ступінь варіації ознаки під впливом фактора, покладеного в основу групування. Він визначається як відношення міжгрупової дисперсії до загальної.

Загальна дисперсія характеризує варіацію ознаки у статистичній сукупності в результаті впливу всіх факторів.

Міжгрупова дисперсія характеризує варіацію ознаки у статистичній сукупності в результаті впливу фактора, покладеного в основу групування.

Залишкова дисперсія характеризує варіацію ознаки у статистичній сукупності в результаті впливу всіх факторів, окрім фактора покладеного в основу групування.

Емпіричне кореляційне відношення виступає критерієм суттєвості і сили зв'язку між факторною і результативною ознаками. Змінюється в межах від 0 до 1. Якщо зв'язок відсутній, тоді емпіричне кореляційне відношення дорівнює 0, якщо зв'язок функціональний, то кореляційне відношення дорівнює 1. Чим більше кореляційне відношення наближається до одиниці, тим кореляційний зв'язок ближчий до функціональної залежності між ознаками (тісніший).

Перевірка істотності зв'язку — це порівняння фактичного значення критерію Фішера з його критичним значенням для певного рівня істотності, та числа ступенів свободи.

Коефіцієнт еластичності показує, на скільки процентів зміниться в середньому результативна ознака при зміні факторної ознаки на 1%.

Лінійний коефіцієнт кореляції використовується при лінійній залежності для вимірювання щільності зв'язку і визначення його напрямку. Його значення коливається в межах від -1 до +1. Позитивне його значення означає прямий зв'язок між ознаками, а від'ємне – зворотній. Чим ближче значення коефіцієнта до 1 тим зв'язок тісніший.

При **стохастичному зв'язку** кожному значенню факторної ознаки відповідає певна множина значень результативної ознаки, які утворюють так званий умовний розподіл. Як закон цей зв'язок проявляється лише у масі випадків і характеризується зміною умовних розподілів.

Прямий зв'язок - це такий зв'язок, при якому зі збільшенням або зменшенням факторної ознаки відповідно збільшується або зменшується значення результативної ознаки, тобто факторна і результативна ознаки змінюються в одному напрямку.

Оберненим зв'язком називають такий, при якому значення результативної ознаки змінюється в протилежному напрямку відносно зміни значення факторної ознаки.

Методичні рекомендації до самостійного вивчення теми

В межах цієї теми студент повинен засвоїти основні види зв'язків.

Функціональним називається зв'язок, при якому певному значенню факторної ознаки завжди відповідає одне або декілька значень результативної ознаки. Функціональні зв'язки характеризуються повною відповідністю між причиною і наслідком. Цей зв'язок виявляється однозначно у кожному окремому випадку.

При **стохастичному зв'язку** кожному значенню факторної ознаки відповідає певна множина значень результативної ознаки, які утворюють так званий умовний розподіл. Як закон цей зв'язок проявляється лише у масі випадків і характеризується зміною умовних розподілів.

Кореляційним називається зв'язок, при якому кожному значенню факторної ознаки відповідає середнє значення результативної ознаки.

Приклад розв'язання типових задач.

Приклад 1. Опитані 11 клієнтів (юристів) туристичної мережі. З допомогою дисперсійного аналізу вивчіть тісноту та істотність зв'язку між рівнем доходів опитаних та вартістю витрат на відпочинок в розрахунку на одну особу, якщо відомі дані:

Рівень доходів	Число опитаних у групі	Витрати на останній відпочинок, тис. грн.
Вище середнього	6	10; 12; 11; 10; 12; 15.
Середній	5	8; 6; 7; 10; 8.

Розв'язання:

1. Знаходимо групові та загальну середню із залежної (результативної) ознаки – витрат на відпочинок

Рівень доходів	Число опитаних	Загальна сума витрат на відпочинок ($\sum u_i$)	Середня сума витрат на відпочинок на одного опитаного (\bar{y})
Вище середнього	6	70	11,67

Середній	5	39	7,80
Разом	11	109	9,90

2. Знаходимо дисперсії середньої вартості відпочинку:

$$\text{а) загальну: } \sigma^2 = \frac{\sum (y_i - \bar{y})^2 f}{\sum f}$$

$$\sigma^2 = \frac{(10-9,9)^2 \cdot 3 + (12-9,9)^2 \cdot 2 + (11-9,9)^2 \cdot 1 + (15-9,9)^2 \cdot 1 + (8-9,9)^2 \cdot 2 + (6-9,9)^2 \cdot 1 + (7-9,9)^2 \cdot 1}{3+2+1+1+2+1+1}$$

$$\sigma^2 = 6,08$$

Характеризує варіацію витрат на відпочинок під впливом усіх факторів (причин).

$$\text{б) міжгрупову: } \delta^2 = \frac{\sum (\bar{y}_i - \bar{y})^2 f}{\sum f}$$

$$\delta^2 = \frac{(11,67-9,90)^2 \cdot 6 + (7,80-9,90)^2 \cdot 5}{6+5} = 3,71$$

Характеризує варіацію витрат на відпочинок під впливом лише рівня доходів – тобто ознаки, яка вивчається і є групувальною.

3. Знаходимо емпіричний коефіцієнт детермінації

$$\eta_e^2 = \frac{\delta^2}{\sigma^2} = \frac{3,71}{6,08} = 0,61$$

Значить на 61% варіація витрат на відпочинок у різних опитаних обумовлена різним рівнем доходів, а на 39% - іншими причинами.

4. Тіснота зв'язку оцінюється за емпіричним кореляційним відношенням

$$\eta_e = \sqrt{\eta_e^2} = \sqrt{0,61} = 0,78$$

значення $\eta_e > 0,7$ свідчить про тісний зв'язок між показниками.

5. Істотність (невипадковість) зв'язку оцінюють за F-критерієм Фішера

$$F_{\text{розрахунковий}} = \frac{\eta_e^2}{1 - \eta_e^2} \times \frac{K_2}{K_1},$$

де $K_2 = n - m$

$K_1 = m - 1$

m – число груп;

n – число обстежених одиниць.

$$F_{\text{розрахунковий}} = \frac{0,61}{1-0,61} \times \frac{11-2}{2-1} = 14,08$$

Критичне, табличне значення $F_{0,95} = 5,12$

Оскільки $F_{\text{розрахункове}} > F_{\text{табличного}}$, то, з імовірністю помилки не більше 5 %, істотність зв'язку вважається доведеною.

Табличні критичні значення F-критерію Фішера залежать від заданого рівня істотності α та чисел ступенів вільності $K_2 = n - m$ (означає потрібний рядок в таблиці) та $K_1 = m - 1$ (означає колонку в таблиці). Нижче наведено фрагмент таблиці значень F-критерію Фішера, більш повні версії наводяться у додатках до більшості підручників з теорії статистики.

Таблиця. Значення F-критерію Фішера при рівні значимості $\alpha = 0,05$

n – m	m – 1				
	1	2	3	4	5
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71

Приклад 2. Відомі наступні дані по восьми нотаріальних конторах, тис. грн. (дані умовні):

Номер контори	1	2	3	4	5	6	7	8
Прибуток	170	172	190	187	200	207	194	210
Валові доходи	1500	1530	1525	1550	1570	1612	1598	1627

Обчисліть: 1) коефіцієнт лінійної кореляції між валовими доходами та обсягом прибутку; 2) параметри лінійного рівняння регресії

сії; 3) виконайте точковий прогноз прибутку нотаріальної контори, валові доходи якої становитимуть 1646 тис. грн.

1) Для розв'язання задачі побудуємо допоміжну таблицю

Таблиця. Допоміжна розрахункова таблиця

Фірма	Прибуток (y)	Доходи (x)	y ²	x ²	xy
1	170	1500	28900	2250000	255000
2	172	1530	29584	2340900	263160
3	190	1525	36100	2325625	289750
4	187	1550	34969	2402500	289850
5	200	1570	40000	2464900	314000
6	207	1612	42849	2598544	333684
7	194	1598	37636	2553604	310012
8	210	1627	44100	2647129	341670
Разом	1530	12512	294138	19583202	2397126
Середні	191,25	1564,00	36767,25	2447900,25	299640,75

2) обчислимо лінійний коефіцієнт кореляції

$$r = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$$

$$\sigma_y = \sqrt{\overline{y^2} - (\bar{y})^2} = \sqrt{36767,25 - (191,25)^2} = 13,809$$

$$\sigma_x = \sqrt{\overline{x^2} - (\bar{x})^2} = \sqrt{2447900,5 - (1564)^2} = 42,476$$

$$r = \frac{299640,75 - 1564 \cdot 191,25}{13,809 \cdot 42,476} = \frac{525,25}{586,55} = 0,896$$

Значення r більші від 0,700 означають тісний зв'язок між ознаками, значить між обсягами валових доходів та прибутком нотаріальної контори є прямий тісний зв'язок.

$r^2=0,803$, а це означає, що на 80,3 % різниця між конторами у розмірах прибутків обумовлена різними розмірами валових доходів, а на 19,7 % – впливом інших факторів.

3) Обчислимо параметри лінійного рівняння регресії

$$b = r \cdot \frac{\sigma_y}{\sigma_x} = 0,896 \cdot \frac{13,809}{42,476} = 0,291$$

$$a = \frac{\sum y - b \sum x}{n} = \frac{1530 - 0,294 \cdot 12512}{8} = -264,3$$

Запишемо рівняння регресії:

у загальному виді $\hat{Y}_x = a + bX$, та конкретно $\hat{Y}_x = -264,3 + 0,291X$.

Таким чином, при збільшенні валових доходів нотаріальної контори на 1 тис. грн., її прибуток в середньому ймовірно зростає на 0,291 тис. грн.

Обчислимо прогноз прибутку при обсязі доходів 1646 тис. грн.

$$\hat{Y}_x = -264,3 + 0,291 \times 1646$$

$$\hat{Y}_{X \text{ при } x=1646} \approx 215 \text{ млн. дол.}$$

Прибуток типової нотаріальної контори в даному місці і в даний час при обсязі валового доходу в 1646 тис грн. прогнозується у розмірі 215 тис. грн.

Завдання для практичних занять і самостійної роботи

7.1. За допомогою дисперсійного аналізу вивчіть тісноту та істотність зв'язку між рівнем доходів адвокатів та їх витратами на відпочинок у розрахунку на одну особу, якщо відомі дані:

Рівень доходів	Число опитаних	Витрати на відпочинок у розрахунку на одну людину в рік, тис. грн.
Вищі за середні	10	12; 14; 10; 12; 11; 12; 14; 13; 14; 15.
Середні	15	6; 7; 8; 9; 10; 7; 7; 10; 11; 10; 8; 12; 10; 11; 8.

7.2. За умовою завдання 3.4. цього посібника виконайте дисперсійний та кореляційно-регресійний аналіз взаємозв'язку. Перевірте істотність та тісноту зв'язку. Напишіть письмові висновки.

7.3. Відомі умовні дані по 10 регіонах, :

Номер регіону	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Кількість патрулів	4	9	13	6	10	14	11	7	11	16
Кількість ДТП	8	4	3	7	5	4	2	5	3	3

Визначити параметри лінійного рівняння регресії, виконати аналіз зв'язку, оцінити його тісноту та істотність. Якщо в регіоні

планується 5 патрулів, то визначте прогнозовану кількість ДТП за день.

7.4. За емпіричними даними по 10 нотаріальних конторах вивчалася залежність між середньорічними розмірами капіталу (X в тис. умовних одиниць.) та прибутком (Y в тис. умовних одиниць).

Одержані розрахункові дані:

	x	y	x^2	y^2	xy	$(y_i - \hat{y}_x)^2$
Суми	869	20	75827	54	1790	5,3037

Знайдіть параметри і запишіть лінійне рівняння регресії. Обчисліть коефіцієнт еластичності, зробіть висновки.

Обчисліть середньоквадратичну помилку моделі. Оцініть тісноту та істотність зв'язку.

Тема 8. Динамічні ряди в правовій статистиці і їх аналіз

З даної теми планується лекція і практичне заняття. Самостійна розрахункова робота виконується за індивідуальними варіантами і передається на перевірку викладачеві. За даною темою передбачено написання поточної контрольної роботи (аудиторно).

Питання для розгляду на практичному занятті:

1. Вимоги до порівнянності рівнів у рядах динаміки. Способи приведення рядів динаміки до порівнянного виду.
2. Обчислення і інтерпретація аналітичних показників ряду динаміки
3. Обчислення і економічний зміст середніх динамічних показників

Література: 14-20, 22, 24-35.

Термінологічний словник

Динаміка - це зміна числових значень показника з плином часу.

Ряд динаміки – це ряд числових значень показника, розташованих у хронологічній послідовності.

Методичні рекомендації до самостійного вивчення теми

Студент повинен засвоїти поняття, види і складові елементи рядів динаміки, основні принципи порівнянності даних у цих рядах. Необхідно вивчити порядок обчислення показників для аналізу динаміки: абсолютних відхилень темпів зростання, темпів приросту або зменшення. Вони можуть розраховуватися ланцюговим або базисним способом. Для обчислення ланцюгових показників динаміки рівні ряду динаміки за кожен наступний рік порівнюються з попереднім. Для обчислення базисних показників динаміки рівні динамічного ряду за кожен наступний рік порівнюються, як правило, з початковим (першим) рівнем ряду.

Основні аналітичні і середні показники в рядах динаміки:

1) Абсолютні відхилення знаходять відніманням:

а) ланцюгові $\Delta_{л} = Y_i - Y_{i-1}$

б) базисні $\Delta_{б} = Y_i - Y_0$;

де Y – рівень ряду; i – порядковий номер рівня в ряду динаміки.

2) Темпи зростання знаходять діленням:

а) ланцюгові $T_{л} = \frac{Y_i}{Y_{i-1}}$;

б) базисні $T_{б} = \frac{Y_i}{Y_0}$;

3) Якщо від темпу зростання відняти відносне вираження бази (тобто відняти 1 від коефіцієнта зростання, або 100 від темпу зростання, вираженого у процентах), то одержимо темпи приросту (зменшення):

а) ланцюгові $\Delta T_{л\%} = T_{л\%} - 100$

б) базисні $\Delta T_{б\%} = T_{б\%} - 100$

4) Абсолютне значення 1 % приросту (зменшення) одержують порівнянням ланцюгових абсолютного відхилення і темпу приросту (зменшення) вираженого у процентах:

$$AZ_1\% = \frac{\Delta_{\mathcal{L}}}{\Delta T_{\mathcal{L}}}$$

5) Середній абсолютний рівень ряду динаміки у інтервальних рядах розраховується за формулою простої арифметичної:

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

у моментних рядах динаміки – за формулою середньої хронологічної:

$$\bar{y} = \frac{\frac{Y_1}{2} + Y_2 + Y_3 + \dots + Y_{n-1} + \frac{Y_n}{2}}{n-1}$$

Із розрахункових (аналітичних) показників динаміки осереднюються лише ланцюгові, базисні показники є накопиченими і осередненню не підлягають.

6) Середнє абсолютне відхилення знаходять за простою арифметичною, як алгебраїчну суму абсолютних ланцюгових відхилень поділену на їх кількість. Тут можна використати і взаємозв'язок: сума ланцюгових відхилень дорівнює останньому базисному абсолютному відхиленню, тому:

$$\bar{\Delta}_{\mathcal{L}} = \frac{\sum \Delta_{\mathcal{L}}}{n}, \quad \text{або} \quad \bar{\Delta}_{\mathcal{L}} = \frac{Y_n - Y_0}{n},$$

де n – це кількість ланцюгових абсолютних відхилень.

Треба пам'ятати, що розрахункових (аналітичних) показників ряду динаміки завжди на 1 менше, ніж вихідних абсолютних рівнів ряду, так як для початкового (першого) вихідного рівня немає бази для порівняння. Тому початковий рівень ряду динаміки часто позначається як нульовий, а кількість розрахункових показників динаміки (n) співпадає з порядковим номером останнього вихідного рівня ряду. Але вихідних рівнів завжди на 1 більше ніж розрахункових,

наприклад:

$$\begin{array}{ccccccccc} Y_0 & Y_1 & Y_2 & Y_3 & Y_4 & Y_5 & n_y=6 \\ \Delta_1 & \Delta_2 & \Delta_3 & \Delta_4 & \Delta_5 & n_{\Delta}=5 \end{array}$$

7) Середній темп зростання визначається за формулою середньої геометричної

$$\bar{T}_l = \sqrt[n]{T_1 \times T_2 \times T_3 \times \dots \times T_{n-1} \times T_n},$$

де T – ланцюгові темпи зростання, виражені в разях.

Можна використати і взаємозв'язок: добуток ланцюгових темпів зростання дорівнює останньому базисному:

$$T_n \text{ (базисний)} = \frac{Y_1}{Y_0} \cdot \frac{Y_2}{Y_1} \cdot \dots \cdot \frac{Y_n}{Y_{n-1}} = \frac{Y_n}{Y_0}, \text{ тоді } \bar{T}_l = \sqrt[n]{\frac{Y_n}{Y_0}}$$

Студент повинен засвоїти також порядок розрахунку коефіцієнтів прискорення (уповільнення); випередження (відставання); еластичності.

Приклад розв'язання типових задач.

Приклад: Відомі наступні дані про чисельність працівників управління регіону (на кінець кожного року, осіб):

Рік	2013	2014	2015	2016
Число працівників, осіб.	4191	4316	4431	4541

Визначте основні аналітичні показники ряду динаміки.

Розв'язання:

1. Визначимо середній рівень динамічного ряду. Ряд моментний, тоді середній рівень знаходимо за середньою хронологічною:

$$\bar{Y} = \frac{\frac{4191}{2} + 4316 + 4431 + \frac{4541}{2}}{4-1} = 4371 \text{ осіб}$$

2. Визначимо абсолютні відхилення:

а) ланцюгові:

$$4316 - 4191 = + 125$$

$$4431 - 4316 = + 115$$

$$4541 - 4431 = + 110$$

б) базисні

$$4316 - 4191 = + 125$$

$$4431 - 4191 = + 240$$

$$4541 - 4191 = + 350$$

Впевнімося, що сума ланцюгових відхилень дає останнє базисне: $+125 + 115 + 110 = 350$.

3. Визначимо темпи зростання (у процентах)

а) ланцюгові:

$$(4316 : 4191) \times 100 = 103,0$$

$$(4431 : 4316) \times 100 = 102,7$$

$$(4541 : 4431) \times 100 = 102,5$$

б) базисні

$$(4316 : 4191) \times 100 = 103,0$$

$$(4431 : 4191) \times 100 = 105,7$$

$$(4541 : 4191) \times 100 = 108,4$$

Впевнімося, що добуток ланцюгових темпів зростання, взятих в разях, дає останній базисний темп

$$1,03 \times 1,027 \times 1,025 = 1,084$$

4. Визначимо темпи приросту (у процентах)

а) ланцюгові:

$$103,0 - 100 = + 3,0$$

$$102,7 - 100 = + 2,7$$

$$102,5 - 100 = + 2,5$$

б) базисні

$$103,0 - 100 = + 3,0$$

$$105,7 - 100 = + 5,7$$

$$108,4 - 100 = + 8,4$$

Зв'язку між темпами приросту немає

5. Визначимо абсолютне значення одного процента щорічного приросту:

$$\text{за 2014 рік } \frac{+125}{+3\%} \approx 41,7 \text{ осіб}; \text{ за 2015 рік } \frac{+115}{2,7\%} \approx 42,6 \text{ осіб};$$

$$\text{за 2016 рік } \frac{+110}{2,5\%} \approx 44,0 \text{ осіб}.$$

Наведені розрахунки оформлюють в хронологічній таблиці 7.1:

Таблиця. Динаміка числа працівників управління регіону за 2013 – 2016 роки

Рік	Число працівників, осіб.	Абсолютне відхилення (+;-)		Темп зростання, %		Темп приросту, (зменшення) (+;-), %		Абсолютне значення 1% приросту
		Ланцюгове Δл	Базисне Δб	Ланцюгове Δл	Базисне Δб	Ланцюгове Δл	Базисне Δб	
2013	4191	-	-	-	100,0	-	-	-
2014	4316	+125	+125	103,0	103,0	+3,0	+3,0	41,7
2015	4431	+115	+240	102,7	105,7	+2,7	+5,7	42,6
2016	4541	+110	+350	102,5	108,4	+2,5	+8,4	44,0

6. Визначаємо середнє ланцюгове (щорічне) абсолютне відхилення:

$$\overline{\Delta L} = \frac{\sum_1^n \Delta L}{n} = \frac{125 + 115 + 110}{3} = \frac{350}{3} \approx 116,7 \text{ осіб}$$

7. Визначаємо середній ланцюговий (щорічний) темп зростання
 $\overline{T}_L = \sqrt[n]{T_{L_1} \cdot T_{L_2} \cdot T_{L_3} \cdot \dots \cdot T_{L_n}} = \sqrt[3]{1,03 \cdot 1,027 \cdot 1,025} = \sqrt[3]{1,084} = 1,027$
 або 102,7%

8. Визначаємо середній ланцюговий темп приросту (за загальним правилом):

$$\overline{\Delta T}_L = \overline{T}_L - \text{БАЗА} \quad \overline{\Delta T}_L \text{ раз} = 1,027 - 1 = +0,027 \text{ (раз)}$$

$$\overline{\Delta T}_L\% = 102,7 - 100 = +2,7 \text{ (\%)}$$

Таким чином, щорічно число працівників управління регіону зросло в середньому на 2,7%.

Темпи зростання із року в рік уповільнювалися, про це свідчать значення коефіцієнтів прискорення (уповільнення), які менші від 1.

$$K_{2015 \text{ до } 2014} = \frac{102,7}{103,0} = 0,997 \quad K_{2016 \text{ до } 2015} = \frac{102,5}{102,7} = 0,998$$

Завдання для практичних занять і самостійної роботи

8.1. Відомі дані про кількість виявлених злочинів за окремими видами (тис.):

Показник	Рік						
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Навмисні вбивства і замах на вбивство	2,5	2,4	2,5	2,1	2,0	1,8	1,9
Грабежі	27,6	23,3	23,0	19,7	22,7	20,7	20,3
Вимагання	0,6	0,5	0,6	0,4	0,7	0,7	0,9

Визначте тип наведених динамічних рядів; розрахуйте середній рівень кожного ряду; обчисліть основні аналітичні показники динамічних рядів (абсолютні відхилення, темпи зростання, темпи приросту або зменшення) за ланцюговим і базисним методами; розрахуйте середні абсолютні відхилення, темпи зростання та середні темпи приросту чи зменшення. Напишіть висновки.

8.2. Визначте середню кількість справ, що знаходяться в провадженні, за наступними даними.

	Дата				
	1.01.2016	1.07.2016	1.08.2016	1.10.2016	1.01.2017
Число Справ	171	210	209	164	121

8.3. Відомі дані:

Рік	Прибуток нотаріальної контори, тис. грн.
2014	27,6
2015	53,4
2016	52,6

Обчисліть усі середні показники для даного динамічного ряду: середньорічний прибуток, середнє абсолютне збільшення прибутку, середній темп зростання і приросту. Зробіть висновки.

8.4. Визначте всі відсутні в таблиці показники:

Рік	Надходження до бюджету-від сплати штрафів, тис. грн.	У порівнянні з попереднім роком			
		абсолютна зміна, тис. грн.	темп зростання, %	темп зміни, %	абсолютне значення одного проценту приросту, тис. грн.
2013					
2014			82,6		54,22
2015		+201			
2016				+35,5	

8.5. Визначте всі відсутні в таблиці показники.

Рік	Прибуток нотаріальної контори, тис. грн.	У порівнянні з 2012 роком			Ланцюгове абсолютне значення одного проценту приросту, тис. грн.
		абсолютна зміна, тис. грн.	темп зростання, %	темп зміни, %	
2012					
2013			103,4		7,8
2014		-59			
2015				-6,3	

8.6. Кількість виявлених злочинів у країні за рік становила, тис.: 2005 рік – 12,5; 2010 рік – 37,8; 2015 – 34,9.

Визначте: а) абсолютний приріст кількості виявлених злочинів за 2005–2015 рр.; б) середньорічний приріст числа злочинів за 2005 – 2015 рр.

8.7. Прибуток нотаріальної контори за 2015 рік збільшився на 0,9%, а за 2016 рік ще збільшився на 2,7%. Знайдіть темп зростання і приросту прибутку за два роки разом.

8.8. Вартість проданих туристичних путівок за минулий рік знизилася на 12,2 % , а за поточний – на 20 %.

Визначте темп зростання вартості проданих путівок за два роки разом та середньорічний.

8.9. Надходження до бюджету від сплати штрафів у минулому році зросли в 2,05 рази, у поточному на 60%.

Визначте темп зростання надходжень до бюджету за два роки разом та середньорічний.

Тема 9. Аналіз тенденцій розвитку та коливань. Основи статистичного прогнозування криміногенної ситуації

З даної теми планується лекція і практичне заняття. Самостійна розрахункова робота виконується за індивідуальними варіантами і передається на перевірку викладачеві.

Питання для розгляду на практичному занятті:

1. Методи виявлення основної тенденції ряду динаміки: укрупнення інтервалів, ковзна середня, приведення рядів до однієї основи, аналітичне вирівнювання динамічного ряду.

2. Вимірювання сезонних коливань даних правової статистики.

3. Види кримінологічних прогнозів.

Література: 14-20, 22, 23, 27, 31.

Термінологічний словник

Тенденція (тренд) – це основний напрямок розвитку, що складається у рядах динаміки під стійкою дією зовнішніх причин і збері-

гається на протязі певного часу. На поверхні явищ складається враження, що рівень ряду динаміки змінюється в залежності від плину часу.

Екстраполяція – це перенесення тенденції, що склалася на майбутнє.

Інтерполяція - це перенесення тенденції, що склалася у минуле.

Сезонність – це істотна циклічна зміна кількісних значень показника в залежності від сезону року.

Методичні рекомендації до самостійного вивчення теми

Час умовно розглядають як фактор, під дією якого збільшується чи зменшується рівень динамічного ряду: $\hat{Y}_t = f(t)$,

де $t = 0, 1, 2, \dots, n$ – значення змінної часу; \hat{Y}_t – теоретичні рівні ряду, розраховані за трендовим рівнянням.

Студент повинен засвоїти способи і прийоми вибору функціонального виду тренду. У індивідуальному завданні для самостійної роботи, як правило, передбачено використання лінійного тренду $\hat{Y}_t = a + bt$.

Параметри трендового рівняння розраховують за методом найменших квадратів. Система нормальних рівнянь для прямої має вид:

$$\begin{cases} an + b \sum t = \sum Y \\ a \sum t + b \sum t^2 = \sum Yt \end{cases}$$

Якщо число рівнів ряду динаміки не парне, то центральний рівень ряду приймають за базисний. Відлік часу переносять у середину ряду: t серединне = 0; тоді у минуле йдуть від'ємні, а у майбутнє – додатні ранги, і $\sum t = 0$, $a = \frac{\sum y}{n}$, $b = \frac{\sum yt}{t^2}$.

$$\text{не – додатні ранги, і } \sum t = 0, \quad a = \frac{\sum y}{n}, \quad b = \frac{\sum yt}{t^2}.$$

Приклад позначення періодів часу: $t_1 \ t_2 \ t_3 \ t_4 \ t_5$

Наприклад, рік		2010	2011	2012	2013	2014
порядковими рангами	t_i	1	2	3	4	5

центрованими рангами	t_i	-2	-1	0	1	2
----------------------	-------	----	----	---	---	---

Етапи аналітичного вирівнювання:

1. Побудова емпіричного ряду динаміки із фактичних рівнів (Y_i).
2. Перевірка його на наявність тенденції, наприклад за критерієм Кокса-Стюарта.
3. Вибір функціонального виду тренду.
4. Розрахунок параметрів трендового рівняння: a - ?; b - ?
5. Перевірка тісноти та істотності зв'язку.

Для перевірки тісноти зв'язку, як правило, застосовують теоретичний коефіцієнт детермінації:

$$R^2 = \frac{\sigma^2_{\hat{Y}_t}}{\sigma^2_{Y_i}} = \frac{\sum (Y_t - \bar{y})^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2},$$

та теоретичне кореляційне відношення $R = \sqrt{R^2}$.

Для оцінки істотності зв'язку можна використати таблиці критичних значень коефіцієнта детермінації R^2 , або розрахувати F – критерій Фішера:

$$F_{\text{розрах.}} = \frac{R^2}{1-R^2} \cdot \frac{k_2}{k_1},$$

де k_1 – число ступенів вільності для дисперсії теоретичних значень $\sigma^2_{\hat{Y}_t}$, ($k_1 = m - 1$, де m – число параметрів у трендовому рівнянні (для параболи $m = 3$, для решти функцій $m = 2$));

k_2 – число ступенів вільності для залишкової дисперсії σ_e^2 ($k_2 = n - m$);

n – число рівнів ряду динаміки.

Якщо $F_{\text{розрахункове}} > F_{\text{табличного}}$, то зв'язок визнається істотним.

6. Якщо зв'язок варіації Y_t зі змінною часу t_i визнано за істотний, то тенденцію можна продовжити за межі емпіричного динамічного ряду у майбутнє (екстраполювати тренд). Це робиться з метою прогнозування. При цьому прогнозні значення Y_t одержують із рівняння тренду, в якому приймають, що $t = tn + \nu$, де ν – період упередження прогнозу (кількість прогнозованих періодів часу).

7. Якість прогнозу оцінюють за відносною помилкою апроксимації, яка не повинна перевищувати 15%, у крайньому випадку допустимим значенням вважається $\bar{\varepsilon} = 30\%$

$$\bar{\varepsilon} = \frac{1}{n} \sum \frac{|y_i - \hat{Y}_i|}{y_i} \cdot 100$$

8. Довірчі межі прогнозного інтервалу встановлюють з допомогою граничної похибки прогнозу.

Студент повинен уміти пояснити значення усіх перерахованих вище показників.

Приклад розв'язання типових задач.

Приклад. Відомі умовні дані про надходження коштів до місцевого бюджету від сплати штрафів по умовному регіону:

Рік (t)	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Надходження коштів, (У) тис.грн.	230,0	238,0	252,0	245,0	273,0	269,0

За допомогою аналітичного вирівнювання визначте надходження коштів до місцевого бюджету на 2016 рік, обчисліть критерій Фішера, відносну помилку апроксимації, граничну помилку моделі для рівня істотності $\alpha = 0,05$. зробіть висновки.

1. Перевіряємо динамічний ряд на наявність тренду за критерієм Кокса-Стюарта.

$$\underbrace{230; 238; 252; 245; 273; 269;}_{\text{I третина}}$$

I третина

III третина

$$273 > 230 \text{ відхилення зі знаком "+"}$$

$$269 > 238 \text{ відхилення зі знаком "+"}$$

Отже маємо 2 відхилення зі знаком "+" і 0 відхилень з "-", тому вважається, що є тенденція до зростання рівнів ряду.

2. Позначимо фактор часу "t" і ранжуємо ряд від 1 до n: 1; 2; 3; 4; 5; 6.

3. Побудуємо кореляційне поле

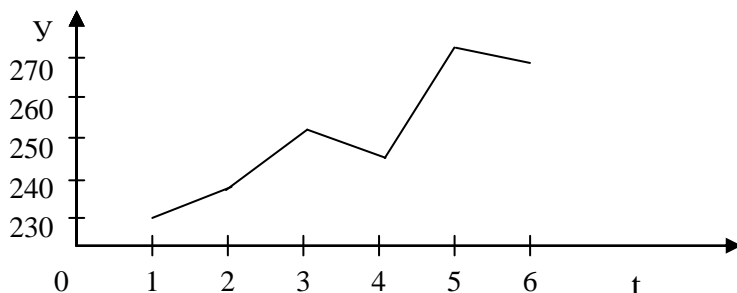


Рис. 7.1. Кореляційне поле зв'язку рівнів ряду та “часу”

Тенденція може бути апроксимована за прямою виду:

$$\hat{Y}_t = a + bt$$

1. Обчислимо показники допоміжної таблиці 7.2 та параметри **a** і **b** із системи рівнянь:

$$\begin{cases} an + b\sum t = \sum y \\ a\sum t + b\sum t^2 = \sum yt \end{cases}$$

Таблиця 7.2—Допоміжна таблиця для обчислення параметрів трендового рівняння

Час t	Надходження коштів y	t ²	yt	y ²	\hat{Y}_t	$\left \frac{y_i - \hat{Y}_t}{y_i} \right \cdot 100$	$(y_i - \hat{Y}_t)^2$
1	230	1	230	52900	230,2	0,09	0,04
2	238	4	476	56644	238,6	0,25	0,36
3	252	9	756	63504	246,9	2,02	26,01
4	245	16	980	60025	255,3	4,20	106,09
5	273	25	1365	74529	263,7	3,41	86,49
6	269	36	1614	72361	272,1	1,15	9,61
21	1507	91	5421	379963	1507,0	11,12	228,60

$$\begin{cases} 6a + 21b = 1507 \\ 21a + 91b = 5421 \end{cases} : -3,5$$

$$\begin{cases} 6a + 21b = 1507 \\ -6a - 26b = -1548,9 \end{cases}$$

$$-5b = -41,9$$

$$b = 8,38$$

$$a = \frac{1507 - 21 \cdot 8,38}{6}$$

$$a = 221,8$$

$$\hat{Y}_t = 221,8 + 8,38 \cdot t$$

Щорічно надходження коштів в середньому зростає на 8,38 тис.грн.. А теоретичні (за рівнянням) обсяги надходження коштів становлять:

$$\hat{Y}_1 = 221,8 + 8,38 \cdot 1 = 230,2 \quad \hat{Y}_4 = 221,8 + 8,38 \cdot 4 = 255,3$$

$$\hat{Y}_2 = 221,8 + 8,38 \cdot 2 = 238,6 \quad \hat{Y}_5 = 221,8 + 8,38 \cdot 5 = 263,7$$

$$\hat{Y}_3 = 221,8 + 8,38 \cdot 3 = 246,9 \quad \hat{Y}_6 = 221,8 + 8,38 \cdot 6 = 272,1$$

5. Для перевірки істотності зв'язку знайдемо теоретичний коефіцієнт детермінації

$$R^2 = \frac{\sigma_y^2 - \sigma_{\text{залишкова}}^2}{\sigma_y^2},$$

де σ_y^2 – загальна дисперсія надходження коштів: $\sigma_y^2 = \bar{y}^2 - (\bar{y})^2$

$\sigma_{\text{залишкова}}^2$ – залишкова дисперсія надходження коштів:

$$\sigma_{\text{зал.}}^2 = \frac{\sum (y_i - \hat{Y}_t)^2}{n}$$

$$\sigma_y^2 = \frac{379963}{6} - \left(\frac{1507}{6}\right)^2 = 63327,2 - 63084,7 = 242,5$$

$$\sigma_{\text{залишкова}}^2 = \frac{228,6}{6} = 38,1$$

$$R^2 = \frac{242,5 - 38,1}{242,5} = 0,843$$

Це означає, що на 84,3% надходження коштів обумовлені трендом, що склався в динамічному ряді.

F – критерій Фішера.

$$F_{\text{розрахунквий}} = \frac{R^2}{1 - R^2} \cdot \frac{n - m}{m - 1}$$

де n – число років = 6

m – число параметрів лінійного тренду – їх 2 (a; b).

$$F_{\text{розн.}} = \frac{0,843}{1 - 0,843} \cdot \frac{6 - 2}{2 - 1} = 21,5$$

Табличне, критичне значення F знайдемо в стандартній таблиці 7.3 за значеннями (n – m) та (m – 1):

Таблиця 7.3–Критичні значення F – критерію Фішера при рівні значимості 0,05.

n – m	m – 1			n – m	m – 1		
	1	2	3		1	2	3
4	7,71	6,94	6,59	9	5,12	4,26	3,86
5	6,61	5,79	5,41	10	4,96	4,10	3,71
6	5,99	5,14	4,76	11	4,84	3,98	3,59
7	5,59	4,74	4,35	12	4,75	3,88	3,49
8	5,32	4,46	4,07	15	4,54	3,68	3,29

Критичне значення F = 7,71, це менше ніж одержане F_{розн.} = 21,5, тому істотність (невипадковість) зв'язку вважається доведеною.

6. Обчислимо відносну помилку апроксимації, скористаємося обчисленнями допоміжної таблиці.

$$\varepsilon = \frac{1}{n} \sum \frac{|y_i - \hat{Y}_t|}{y_i} 100; \quad \varepsilon = \frac{11,12}{6} = 1,9$$

Помилка не перевищує 15%, що означає можливість одержання досить точного прогнозу на 2016 рік (t = 7)

$$\hat{Y}_7 = 221,8 + 8,38 \cdot 7 = 280,5 \text{ (млн. дол.)}$$

Для побудови інтервального прогнозу, знайдемо граничну помилку моделі при рівні істотності $\alpha \approx 0,05$

$$S = \pm t \cdot \sqrt{\frac{\sum (y_i - \hat{Y}_t)^2}{n - m} \cdot \frac{n + 1}{n} + \frac{3(n + 2v - 1)^2}{n(n^2 - 1)}}$$

де v – період упередження прогнозу (за умовою = 1 рік, бо після 2015 йде відразу 2016, що і є прогнозованим).

t – табличне значення двостороннього критерію Ст'юдента, яке для рівня істотності $\alpha=0,05$, та числа ступенів вільності $k=6-1=5$ становить 2,57. (Таблиці табульованих критичних значень t додаються до більшості підручників з теорії статистики).

$$S_{0,95} = \pm 2,57 \sqrt{\frac{228,6}{6-2} \cdot \left(\frac{6+1}{6} + \frac{3(6+2-1)^2}{6(36-1)} \right)} = \pm 26,5 \text{ млн. дол}$$

Висновок: на 2016 рік з імовірністю помилки не більше 5% можна очікувати обсяги надходження коштів до місцевого бюджету від сплати штрафів від $280,5 - 26,5 = 254,0$ тис.грн. до $280,5 + 26,5 = 307,0$ тис.грн.

Таблиця. Значення двостороннього t – критерію Ст'юдента при рівні істотності $\alpha= 0,10; 0,05; 0,01$.

n – 1	Рівень істотності			n – 1	Рівень істотності		
	0,10	0,05	0,01		0,10	0,05	0,01
3	2,3534	3,1825	5,8409	9	1,8331	2,2622	3,2498
4	2,1318	2,7764	4,6041	10	1,8125	2,2281	3,1693
5	2,015	2,5706	4,0321	11	1,7959	2,2010	3,1058
6	1,9432	2,4469	3,7074	12	1,7823	2,1788	3,0545
7	1,8946	2,3646	3,4995	14	1,7613	2,1448	2,9768
8	1,8595	2,3060	3,3554	15	1,7530	2,1315	2,9467

Завдання для практичних занять і самостійної роботи

9.1. Виконайте аналітичне вирівнювання даних рядів динаміки (завдання 8.1) і обчисліть прогноз кожного показника на 2017 рік.

9.2. Відомі наступні дані про надходження штрафів до бюджету області (дані умовні), тис. грн.. (Y) за 6 (t) періодів.

Показник	t	Y _i	t ²	Y _i	\hat{y}_t	$ Y_i - \hat{y}_t $	$(Y_i - \hat{y}_t)^2$	$(Y_i - \hat{y}_t 100) \cdot Y_i$	Y ²
Разом	21	435	91	1327	435	-	61,5	25,48	33783
Середнє значення									

Вважаючи, що тенденцію апроксимуємо за прямою, визначте параметри a і b , та дайте їх економічну інтерпретацію. Перевірте тіс-

ноту та істотність зв'язку. Спрогнозуйте значення показника на 8 період (зробіть точковий прогноз).

9.3. Відомі наступні дані про надходження штрафів до бюджету області (дані умовні), тис. грн.. (Y) за 6 (t) періодів.

Показник	t	Y_t	t^2	Y_t	\hat{y}_t	$ Y_t - \hat{y}_t $	$(Y_t - \hat{y}_t)^2$	$(Y_t - \hat{y}_t 100):Y_t$	Y^2
Разом	21	1556,4	91	5573,1	1556,4	-	0,05	0,16	404633,1
Середнє значення									

Вважаючи, що тенденцію апроксимуємо за прямою, дайте економічну інтерпретацію параметрів а і b. Параметр а 234,26, b 7,18. Перевірте тісноту та істотність зв'язку. Спрогнозуйте значення показника на 7 період (зробіть інтервальний прогноз). Розрахуйте помилку апроксимації.

Тема 10. Статистичні індекси

З даної теми планується лекція і практичне заняття. Самостійна розрахункова робота не виконується. За даною темою передбачено написання поточної контрольної роботи, обсягом дві аудиторні години.

Питання для розгляду на практичному занятті:

1. Класифікація показників у агрегаті на кількісні, якісні та результативні. Побудова агрегатів, правила закріплення вагів

2. Розрахунок індивідуальних та загальних агрегатних індексів кількісного, якісного та результативного показників. Зв'язок між агрегатними індексами.

3. Обчислення арифметичного зваженого індексу кількісних показників та гармонічного зваженого індексу якісних показників

4. Індексний аналіз впливу локального та структурного факторів на динаміку середнього рівня якісного показника. Побудова і економічний зміст індексів змінного, постійного складу та структурних зрушень.

5. Розрахунок впливу факторів на динаміку результативного показника через систему агрегатних індексів.

6. Визначення впливу факторів на абсолютний приріст показника методами абсолютних і відносних різниць.

Література: 14-20, 22, 24-35.

Термінологічний словник

Зведений індекс (I) – це відносна величина (частіше – це відносна величина динаміки), але обчислена за складною статистичною сукупністю, кількісні, а особливо, якісні елементи якої не підлягають додаванню.

Індексована величина – це позначення показника записане внизу біля значка індексу. Вона дає назву індексу та показує який елемент явища вивчається в динаміці: кількісний, якісний чи результативний.

Агрегата – це сума перемножень кількісного показника на якісний, знайдена для всієї складної сукупності разом.

Методичні рекомендації до самостійного вивчення теми

Студент повинен навчитися розрізняти кількісні, якісні і обсягові (результативні) показники за наступними ознаками:

1) кількісні ознаки (f) – це частоти, вони характеризують кількість одиниць сукупності, яким притаманне певне значення якісного показника; **КІЛЬКІСТЬ** реалізованих путівок (іншого товару) у міжнародній статистиці прийнято позначати q .

2) якісні (x) – це завжди відносні величини, розраховані на одиницю, або за одиницю кількісного показника. Це не облікові, а розрахункові величини (відносні рівні, коефіцієнти та ін.); ЦІНА – це якісний показник, який у міжнародній статистиці позначають літерою P .

3) обсяговий (результативний) показник (M) – характеризує увесь обсяг економічного явища у порівнянному (підсумковому) вигляді, складається під впливом кількісних і якісних факторів і обчислюється, як сума перемножень кількісних і якісних показників: за групами $M_i = f_i x_i$, або за всією сукупністю $\sum M_i = \sum f_i x_i$. **ВАР-ТІСТЬ** будь якого товару позначається Q .

Таким чином, індекси застосовуються для вивчення впливу динаміки кількісного і якісного елементів явища на динаміку результативного показника, а також для визначення середнього темпу зростання кількісного і якісного показників, що не підлягають додаванню.

Розрізняють зведені агрегатні індекси для аналізу динаміки середнього рівня якісного показника.

Агрегатні індекси в чисельнику і знаменнику містять агрегату: суму перемножень кількісного елемента на відповідний якісний елемент явища ($\sum f_i \times x_i$).

В залежності від індексованої величини (вказується внизу біля значка індексу, наприклад, I_f - індекс кількісного показника) розрізняють зведені агрегатні індекси кількісного, якісного та результативного показника.

При побудові індексу результативного показника індексуються (вивчаються у динаміці) обидва складові елементи явища (і кількісний, і якісний), тому вагів у цьому індексі немає.

$$I_M = \frac{\sum f_1 x_1}{\sum f_0 x_0} = \frac{\sum M_1}{\sum M_0},$$

де 1 – позначення показників за звітний період

0 – позначення показників базисного періоду (або планових, еталонних).

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 в темпі зростання). Якісний показник в зведених індексах кількісних величин виступає вагами і закріплюється на рівні базисного періоду:

$$I_f = \frac{\sum f_1 x_0}{\sum f_0 x_0}$$

В індексах якісних величин індексується якісний показник, а кількісний виступає вагами і закріплюється на рівні звітного періоду:

$$I_x = \frac{\sum f_1 x_1}{\sum f_1 x_0}$$

Індекси взаємопов'язані так же, як іменовані показники:

$$I_M = I_f \times I_x$$

Якщо по кожній одиниці сукупності відомі дані про обсяговий (результативний) показник і темпи зростання кількісного, або якісного показника, то агрегатна форма загального зведеного індексу перетворюється у середню зважену форму:

а) середньоарифметична форма індексу кількісних величин:

$$I_f = \frac{\sum i_f f_0 x_0}{\sum f_0 x_0} = \frac{\sum i_f M_0}{\sum M_0},$$

де i_f – індивідуальний індекс кількісного показника.

б) середньогармонічна форма індексу якісних величин

$$I_x = \frac{\sum f_1 x_1}{\sum \frac{f_1 x_1}{i_x}} = \frac{\sum M_1}{\sum \frac{M_1}{i_x}},$$

де i_x – індивідуальний індекс якісного показника.

Індекс результативного показника – це відносна величина динаміки результативного показника під сукупним впливом двох факторів: кількісного і якісного.

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 фактору.

Індекс якісного показника дає кількісну оцінку динаміки якісного показника і результативного – за рахунок якісного.

Різниця: чисельник індексу мінус знаменник того самого індексу, - показує абсолютну зміну у обсягах результативного показника за рахунок індексованого.

Середній рівень якісного показника за складною сукупністю знаходять:

$$\bar{x} = \frac{\sum M_i}{\sum f_i}, \quad \text{або} \quad \bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i},$$

або при зважуванні на частки:

$$\bar{x} = \sum x_i d_i, \quad \text{де} \quad d_i = \frac{f_i}{\sum f_i}$$

Динаміка середнього рівня якісного показника вивчається з допомогою системи трьох індексів:

а) індекс змінного складу характеризує динаміку середньої за рахунок всіх факторів, що впливають на неї.

На динаміку середньої величини впливають два основні фактори: конкретне значення якісного показника у окремих одиниць сукупності в базисному і звітному періоді (локальний фактор); структурний (частковий) перерозподіл одиниць сукупності між окремими значеннями якісного показника (структурний фактор).

$$I_x^- = \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_0} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} \div \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} = \frac{\sum x_1 d_1}{\sum x_0 d_0}$$

б) індекс фіксованого складу характеризує вплив локального фактора на динаміку середньої. За значенням цей індекс співпадає зі зведеним агрегатним індексом якісного показника.

$$I_{x_i} = \frac{\sum x_1 d_1}{\sum x_0 d_1} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} \div \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum x_0 f_1}$$

в) індекс структурних зрушень характеризує вплив структурного фактора на динаміку середньої

$$I_d = \frac{\sum x_0 d_1}{\sum x_0 d_0} = \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} \div \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0}$$

В чисельнику і знаменнику цих індексів за економічним змістом знаходяться середнє зважене значення якісного показника: реальне за звітний та базисний рік, або скоректоване, що показує, якою була б середня, якби групові значення якісного показника склалися б як у базисному періоді, а структурний розподіл одиниць сукупності за окремими значеннями якісного показника – як у звітному. Різниця між чисельником і знаменником кожного індексу показує абсолютне відхилення середньої величини за рахунок відповідного фактору (індексованої величини).

Індекс змінного складу можна одержати шляхом перемноження індексу фіксованого складу на індекс структурних зрушень.

$$I_{\bar{x}} = I_{x_i} \times I_d$$

Приклад розв'язання типових задач.

Приклад 1. Відомі дані про продаж та ціни на туристичні путівки у трьох туристичних фірмах міста за два квартали:

Назва фірми	Продано путівок, штук (q)		Ціна за 1 штуку, тис. дол. США. (p)	
	II кв (q ₀)	III кв (q ₁)	II кв (p ₀)	III кв (p ₁)
“Відпочинок”	1040	1150	0,45	0,52
“Твоя відпустка”	920	870	0,55	0,60
“Екватор”	2985	3150	0,40	0,50

1. Проведіть індексний аналіз динаміки виручки від реалізації путівок по трьох фірмах в цілому, розрахуйте зведені індекси кількості проданих путівок, ціни і виручки від продажу.
2. Проведіть індексний аналіз динаміки середньої ціни реалізації

одного туру по місту в цілому.

Зробіть висновки.

1. Для розрахунку системи зведених агрегатних індексів знаходимо агрегати (суму виручки від продажу путівок: $\Sigma Q = \Sigma q \times p$), в тис. дол.

у II кварталі (Q_0): $1040 \times 0,45 + 920 \times 0,55 + 2985 \times 0,40 = 2168$ ($\Sigma q_0 p_0$);

у III кварталі (Q_1): $1150 \times 0,52 + 870 \times 0,60 + 3150 \times 0,50 = 2695$ ($\Sigma q_1 p_1$);

скореговану (умовну) суму виручки, яка могла б бути одержана при кількості путівок проданих у III кварталі, але за цінами II кварталу ($Q_{ск}$): $1150 \times 0,45 + 870 \times 0,55 + 3150 \times 0,40 = 2256$ ($\Sigma q_1 p_0$).

2. Знаходимо індекси

а) зведений індекс валових доходів (виручки) від продажу

$$I_Q = \frac{\Sigma Q_1}{\Sigma Q_0} = \frac{\Sigma q_1 p_1}{\Sigma q_0 p_0} = \frac{2695}{2168} = 1,243$$

б) зведений індекс кількості проданих путівок

$$I_q = \frac{\Sigma q_1 p_0}{\Sigma q_0 p_0} = \frac{\Sigma Q_{ск}}{\Sigma Q_0} = \frac{2256}{2168} \approx 1,040$$

в) зведений індекс цін

$$I_p = \frac{\Sigma q_1 p_1}{\Sigma q_1 p_0} = \frac{\Sigma Q_1}{\Sigma Q_{ск}} = \frac{2695}{2256} \approx 1,195$$

$$I_Q = I_q \times I_p = 1,040 \times 1,195 = 1,243$$

Висновок: виручка від продажу путівок під впливом усіх факторів збільшилася на 24,3%. Зростання цін на 19,5% обумовило збільшення виручки на 19,5% або на 439 тис. дол. США (2695 – 2256); а збільшення кількості проданих путівок на 4,1% обумовило відповідне зростання виручки також на 4,0% або на 88 тис. дол. (22560 – 2168).

3. Для вивчення динаміки середньої по місту ціни на зарубіжні тури знайдемо середні ціни:

$$\bar{p} = \frac{\Sigma q p}{\Sigma q} = \frac{\Sigma Q}{\Sigma q}$$

$$\text{II кварталу } (\bar{p}_0) = \frac{2168}{4945} = 0,438$$

$$\Sigma q_0 = 1040 + 920 + 2985 = 4945$$

$$\text{III кварталу } (\bar{p}_1) = \frac{2695}{1150 + 870 + 3150} = \frac{2695}{5170} = 0,521$$

$$\text{Скореговану (умовну) } (\bar{p}_{\text{ск}}) = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_1} = \frac{2256}{5170} = 0,436$$

4. Обчислюємо індекси середньої ціни одного туру:

а) змінного складу

$$I_{\bar{p}} = \frac{\bar{p}_1}{\bar{p}_0} = \frac{0,521}{0,438} = 1,189$$

б) фіксованого (постійного) складу

$$I_{p_1} = \frac{\sum p_1 d_1}{\sum p_0 d_1} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1} \div \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_1} = \frac{\bar{p}_1}{\bar{p}_{\text{ск}}} = \frac{0,521}{0,436} = 1,195$$

в) структурних зрушень

$$I_d = \frac{\sum p_0 d_1}{\sum p_0 d_0} = \frac{\bar{p}_{\text{ск}}}{\bar{p}_0} = \frac{0,436}{0,438} = 0,995$$

$$I_{\bar{p}} = I_{p_1} \times I_d = 1,195 \times 0,995 = 1,189$$

Висновок: середня ціна на один тур зросла у III кварталі проти II кварталу на 18,9%, у тому числі за рахунок зростання цін у окремих туристичних фірм вона збільшилася на 19,5%, але за рахунок перерозподілу кількості проданих путівок між продавцями і збільшення частки турфірми “Екватор”, що пропонувала найнижчу ціну, середня ціна зменшилася на 0,5%.

Приклад 2. Відомі дані про готелях, що мають різне місце розташування

Місце розташування готелю	Обсяг доходів від продажу послуг з проживання, тис. грн.		Темпи приросту, %	
	базисний період	останній період	кількості ліжок	доходів у розрахунку на 1 ліжко

В центрі міста	500	520,05	+3,7	+0,3
На околиці	120	120,23	+1,1	-0,9
Разом	620	640,28	-	-

Обчислити середньозважені індекси кількісного показника (числаліжок) та якісного показника (рівня доходів на 1 ліжку).

1. Середньозважений індекс числа ліжок

$$I_{\text{чл}} = \frac{\sum i_{\text{чл}} \cdot D_o}{\sum D_o} = \frac{1,037 \cdot 500 + 1,011 \cdot 120}{500 + 120}$$

2. Середньозважений індекс рівня доходів на 1 ліжку

$$I_{\text{рд}} = \frac{\sum D_1}{\sum i_{\text{рд}}} = \frac{520,05 + 120,23}{\frac{520,05}{1,003} + \frac{120,23}{0,991}} = 1,0007$$

Отже, в цілому по готелях міста чисельність ліжок зросла на 3,2%, а рівень доходів на 1 ліжку лишився майже без змін, точніше, зріс на 0,07%.

Завдання для практичних занять і самостійної роботи

10.1. Відомі дані:

Райвідділ	Січень		Лютий	
	чисельність слідчих, осіб	кількість справ на одного слідчого, одиниць	загальна кількість справ, що перебувають в провадженні, одиниць.	кількість справ на одного слідчого, одиниць
1	17	8	133	7
2	22	10	180	9

Знайдіть загальні агрегатні кількості справ, що перебувають в провадженні, чисельності слідчих та кількості справ на одного слідчого. Напишіть висновки.

10.2. За даними завдання 10.1 визначте загальні індекси середньої кількості справ на одного слідчого змінного, постійного складу та структурних зрушень. Зробіть висновки.

10.3. Відомі дані:

Регіон	Базисний період	Звітний період
--------	-----------------	----------------

	середня сума штрафу, грн	надходження до бюджету, тис. грн	середня сума штрафу, грн	кількість штрафів, тис. шт.
1	730	35200	825	48
2	520	18456	610	34

Знайдіть загальні агрегатні індекси надходжень до бюджету, кількості штрафів, середньої суми штрафів. Напишіть висновки.

10.4. За даними завдання 10.3 визначте загальні індекси середньої суми штрафів змінного, постійного складу та структурних зрушень. Зробіть висновки.

10.5. За наведеними нижче показниками обчисліть абсолютну зміну витрат на оплату праці суддів усього та під впливом динаміки рівня заробітної плати одного судді і чисельності суддів:

Показник	Базисний період	Звітний період
Загальні витрати на оплату праці, тис. грн.	198,880	248,520
Чисельність суддів, осіб	35	38

5. Індивідуальні завдання для самостійної роботи студентів та методичні рекомендації до їх виконання

Таблиця 5.1. Основні показники роботи нотаріальних контор умовної країни (основна вихідна інформація для виконання індивідуальних варіантів завдань в процесі позааудиторної самостійної роботи)

Номер нотаріальної контори	Витрати, тис. грн.	Обсяг валових доходів від надання послуг, тис. грн	Витрати, тис. грн	Обсяг валових доходів від надання послуг, тис. грн	Витрати, тис. грн	Обсяг валових доходів від надання послуг, тис. грн	Обсяг валових доходів, тис. грн.	Прибуток, тис. грн	Прибуток, тис. грн	Обсяг валових доходів, тис. грн.
	Варіант 1		Варіант 2		Варіант 3		Варіант 4		Варіант 5	
1	11,7	12,3	50,1	53,9	26,1	27,1	7,3	0,6	40	192
2	18,4	19,6	45,0	46,9	27,5	29,0	7,8	0,7	41	201
3	18,0	19,2	55,9	60,7	24,5	25,4	11,9	1,7	38	218
4	16,0	16,8	48,5	51,8	28,1	29,7	8,1	0,7	42	202
5	24,2	26,1	47,2	50,6	28,9	30,5	3,9	0,3	43	204
6	19,2	20,5	43,7	45,8	30,9	33,2	8,9	0,8	34	220
7	21,5	23,1	41,4	43,5	31,1	33,6	12,2	1,6	36	223
8	27,6	29,9	48,3	51,9	29,4	31,3	9,4	0,9	46	197
9	20,9	22,3	53,0	57,7	31,7	34,4	9,5	0,8	41	199
10	30,0	32,4	40,3	42,2	32,9	35,6	13,2	1,8	42	200
11	23,1	24,6	51,6	56,1	29,8	31,6	6,8	0,5	49	186
12	13,4	14,0	45,9	49,2	27,0	28,1	10,0	1,1	40	194

Номер нотарі- альної конто- ри	Варіант 6		Варіант 7		Варіант 8		Варіант 9		Варіант 10	
	Витра- ти, тис. грн	Обсяг валових доходів від на- дання послуг, тис. грн	Витра- ти, тис. грн	Обсяг валових доходів від на- дання послуг, тис. грн	Витрати, млн. грн	Обсяг валових доходів від на- дання послуг, млн. грн	Обсяг вало- вих дохо- дів, млн. грн.	При- бу- ток, млн. грн	При- бу- ток, тис. грн	Обсяг вало- вих дохо- дів, тис. грн.
1	11,0	101,8	39,0	41,7	24,0	25,0	4,5	0,50	28	145
2	18,4	109,2	45,0	49,1	28,5	30,5	10,5	1,42	37	163
3	18,0	112,6	51,2	57,3	32,9	36,0	7,8	1,04	33	158
4	19,2	111,0	43,7	46,5	26,1	27,0	8,1	1,09	30	156
5	29,0	133,1	48,3	52,5	30,0	32,0	8,9	1,22	33	159
6	21,5	123,7	53,0	59,7	33,0	36,5	6,8	0,77	39	171
7	25,6	128,9	42,1	45,0	27,0	28,0	13,2	2,10	34	164
8	20,9	123,2	47,2	51,3	30,9	58,0	12,0	1,85	35	165
9	14,5	105,7	54,0	60,5	35,7	39,5	14,1	2,21	34	167
10	22,0	114,0	44,5	48,5	29,4	31,5	9,4	1,27	31	169
11	16,0	102,1	46,0	50,1	36,0	39,0	9,5	1,28	35	168
12	17,2	103,4	40,4	43,4	31,5	34,5	10,0	1,39	40	192

Номер нотарі- альної конто- ри (або нотарі- уса)	Варіант 11		Варіант12		Варіант 13		Варіант 14		Варіант 15	
	Витра- ти, млн. грн	Обсяг валових доходів від на- дання послуг, млн. грн	Ви- трати, млн. грн	Обсяг валових доходів від на- дання послуг, млн. грн	Стаж нотарі- уса, років	Серед- ня мі- сячна заробі- тна плата, тис. грн	Обсяг вало- вих дохо- дів, млн. грн.	Прибу- ток, млн. грн	Прибу- ток, тис. грн	Обсяг валових доходів фірми, тис. грн.
1	20	38	33	415	2	3,3	680	163	62	248
2	37	48	60	520	6	5,0	705	148	47	173
3	22	42	49	490	9	5,7	790	120	25	78
4	12	23	35	425	7	5,0	724	145	70	287
5	26	46	56	501	3	3,7	749	146	51	188
6	30	54	41	457	7	4,5	740	152	56	207
7	15	33	37	423	11	5,9	640	170	49	180
8	27	50	30	420	6	4,8	789	126	76	342
9	39	55	45	485	4	3,9	730	150	39	117
10	24	46	42	448	5	3,7	654	172	40	119
11	23	41	48	497	7	4,7	715	151	45	165
12	29	47	53	509	8	5,0	737	149	53	170

Номер нотарі- альної конто- ри (або нотарі- уса)	Варіант 16		Варіант 17		Варіант18		Варіант 19		Варіант 20	
	Витра- ти, млн. грн	Обсяг валових доходів від на- дання послуг, млн. грн	Витра- ти, млн. грн	Обсяг вало- вих доходів від на- дання послуг, млн. грн	Стаж нотаріу- са, років	Середня місячна заробітна плата, тис. грн	Обсяг валових доходів, млн. грн.	При- бу- ток, млн. грн	При- буток, тис. грн	Обсяг валових доходів, тис. грн.
1	20	37,5	50	485	12	4,27	675	162	43	245
2	37	49,9	62	520	6	2,01	708	149	33	174
3	22	42,4	49	490	9	3,71	790	120	25	79
4	13	23,1	35	425	9	3,79	724	145	42	286
5	26	47,0	56	501	13	4,73	749	146	34	187
6	30	54,5	41	457	7	3,11	739	153	35	204
7	15	33,8	37	423	10	3,92	640	170	38	181
8	35	50,1	32	420	6	2,85	789	126	46	343
9	40	55,3	45	485	10	3,85	735	153	27	118
10	24	46,6	47	467	14	5,73	654	172	30	121
11	23	41,8	48	497	7	3,37	715	151	37	171
12	29	49,0	53	509	9	3,98	737	149	45	175

Методичні рекомендації до виконання індивідуальних завдань

Кожен студент на початку семестру отримує від викладача своє індивідуальне завдання по всьому курсу. Крім вказаних вище показників роботи 12 нотаріальних контор, в них будуть наявні завдання з інших тем.

Індивідуальні завдання виконуються студентами самостійно за темами курсу вдома у окремому учнівському зошиті на 12 сторінок. Роздрукований варіант завдання, виданий кожному студенту, має бути вклеєний у даний зошит. Без наявності умови завдання не перевіряються.

Зошит має бути підписаний, як зошит для виконання СРС.

Здавати виконані завдання слід не пізніше, ніж через тиждень після вивчення даної теми. Завдання, що виконані по всьому курсу і здані у кінці семестру, не перевіряються.

Захист завдань виконується переважно письмово, шляхом успішного написання аудиторної контрольної роботи з даної теми, З теми “Абсолютні і відносні величини і їх застосування в правовій статистиці” вимагається обов’язків усний захист домашньої роботи.

Більшість завдань виконується на основі масивів інформації, вказаних вище. За темами “ Абсолютні і відносні величини і їх застосування в правовій статистиці ” і “ Аналіз тенденцій розвитку та коливань. Основи статистичного прогнозування криміногенної ситуації ” додаються додаткові завдання (нижче наведено типовий приклад семестрового варіанту СРС у повному обсязі).

Максимальна бальна оцінка СРС з кожної теми вказується у рейтинг листі, що видається студенту разом із завданнями.

Викладач може змінити бальну оцінку СРС і щороку актуалізує варіанти наборів цифрової інформації.

**ПРИКЛАД ВАРІАНТУ СЕМЕСТРОВОГО ЗАВДАННЯ З
ТЕМ КУРСУ НА 25 БАЛІВ**

(5 балів). Задача 1. Тема «Абсолютні і відносні величини і їх застосування в правовій статистиці»

№ контори	Валові доходи нотаріальної контори, млн. грн			Відносні величини, %			
	фактично у 2014 році	2015 рік		планового завдання	виконання плану	динаміки	структури
		за планом	фактично				
1	34,5	120	108,7				
2	124,1	45	64,3				
Разом							

Обчислити в таблиці всі відсутні показники і зробити письмові висновки з відносних величин за всіма можливими варіантами. (Підлягає обов'язковому усному захисту з опитуванням по темі)

(5 балів). Задача 2. Тема «Зведення та групування даних правової статистики»

Номер контори	Витрати на надання послуг, млн.грн. (X)	Валові доходи нотаріальної контори, млн. грн. (Y)	Номер контори	Витрати на надання послуг, млн.грн. (X)	Валові доходи нотаріальної контори, млн. грн. (Y)
1	11,7	12,3	9	20,9	22,3
2	18,4	19,6	10	30,0	32,4
3	18,0	19,2	11	23,1	24,6
4	16,0	16,8	12	13,4	14,0
5	24,2	26,1	13	12,0	13,1
6	19,2	20,5	14	25,1	26,5
7	21,5	23,1	15	14,3	14,9
8	27,6	29,9	16	12,4	14,1

Виконайте аналітичне групування 16 нотаріальних контор для встановлення залежності між вартістю витрат та обсягом доходів. Утворіть три групи з рівними інтервалами. По кожній групі і по сукупності в

цілому обчисліть: кількість нотаріальних контор, середнє, у розрахунку на 1 фірму, значення факторного і результативного показника. Зробіть висновки про наявність і напрямок зв'язку.

(Підлягає усному захисту, якщо КР з теми буде написана нижче ніж на 3 бали.

(3 балів). Задача 3. Тема «Середні величини і аналіз варіації показників правової статистики». За даними розв'язання задачі №2 обчисліть за згрупованими даними дисперсію, середньоквадратичне відхилення і коефіцієнт варіації для факторної ознаки X. зробіть висновок про однорідність сукупності.

(3 балів). Задача 4. Тема «Застосування методів кореляційно-регресійного і дисперсійного аналізу в правовій статистиці». За даними умови задачі №2 обчисліть параметри лінійного рівняння регресії, лінійний коефіцієнт кореляції, середньоквадратичну помилку моделі та критерій Фішера. Напишіть висновки.

(1 балів). Задача 7.Тема «Застосування вибіркового спостереження в правовій статистиці». З допомогою даних, одержаних при розв'язанні задачі №3 знайдіть граничну помилку вибірки для факторної ознаки (X) та для частки одиниць, що потрапили до 1 групи (мають малі значення факторної ознаки). Вважати наведену в умові задачі 2 сукупність одиниць 16 %-ною вибіркою із генеральної сукупності.

(8 балів). Задача 5.Тема «Динамічні ряди в правовій статистиці і їх аналіз»

Відомі дані:

Рік	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Кількість зареєстрованих у районі, од.	328	347	344	358	349	361	377

(3 із 8) Обчисліть елементарні показники для аналізу динаміки ланцюговим і базисним способом **за останні три роки (чотирирічний ряд)**. Знайдіть середній рівень ряду, середньорічний темп зростання і приросту. Розв'язання оформіть в таблиці. Зробіть висновки.

(5 із 8) Виконайте аналітичне вирівнювання усього динамічного ряду. Обчисліть прогноз показника на 2017 рік методом аналітичного вирівнювання та за середнім темпом зростання трьох останніх років. Порівняйте результати прогнозу.

6. Порядок і критерії оцінювання знань студентів

6.1. Вивчення дисципліни завершується екзаменом (до 40 балів). Студент протягом семестру набирає 60 балів за наступні поточні види робіт:

Тема за модулем	Вид аудиторної контрольної роботи	Кількість балів	Вид домашнього завдання	Кількість балів	Загальна кількість балів
2. Статистичне спостереження в правовій статистиці	диктант	1	Складання програми СС	2	3
3. Зведення та групування даних правової статистики	поточна КР	3	Розрахункова за індивідуальними варіантами	5	8
4. Абсолютні і відносні величини і їх застосування в правовій статистиці	поточна КР	3	Розрахункова за індивідуальними варіантами	5	8
5 Середні величини і аналіз варіації показників правової статистики	поточна КР	3	Розрахункова за індивідуальними варіантами	3	6
6. Застосування вибіркового спостереження в правовій статистиці	поточна КР	2	Розрахункова за індивідуальними варіантами	1	3
МОДУЛЬНА КР 1		5			5
7. Застосування методів кореляційно-регресійного і дисперсійного аналізу в правовій статистиці	поточна КР	3	Розрахункова за індивідуальними варіантами	3	6
8. Динамічні ряди в правовій статистиці і їх аналіз	не планується	-	Розрахункова за індивідуальними варіантами		
9. Аналіз тенденцій розвитку та коливань. Основи статистичного прогнозування криміногенної ситуації	не планується	-	Розрахункова за індивідуальними варіантами	8	8
10. Статистичні індекси	поточна КР	3	Не планується	-	3
МОДУЛЬНА КР 2		10			10
Разом		33		27	60

6.2. Кількість балів, набрана студентом з дисципліни за семестр (з врахуванням екзамену) , переводиться в традиційну оцінку за шкалою:

Оцінка	“незадовільно” з обов’язковим повторним курсом	“незадовільно” з <u>можливістю відпрацювання</u> та складання екзамену	“задовільно”		“добре”		“відмінно”
Оцінка ECTS	F	FX	E	D	C	B	A
Кількість балів	1-34	35-59	60-63	64-73	74-81	82-89	90-100

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЗАВДАННЯ ЗА ЯКИМИ ВІНО- СЯТЬСЯ НА ІСПИТ у розрізі модулів

Модуль 1

1. Становлення статистики як науки. Предмет статистики.
2. Основні поняття і категорії статистичної науки.
3. Етапи статистичного дослідження і статистична методологія.
4. Сучасна організація статистики в Україні.
5. Завдання статистики.
6. Міжнародні статистичні організації.
7. Галузі статистичної науки.
8. Історія розвитку правової статистики.
9. Предмет і мета правової статистики, її галузі і підгалузі.
10. Суть статистичного спостереження.
11. План статистичного спостереження.
12. Програмно-методологічне забезпечення статистичного спостереження: мета, об'єкт, одиниця і програма статистичного спостереження.
13. Одиниця спостереження і одиниця сукупності (звітна одиниця).
14. Організаційне забезпечення статистичного спостереження: організаційні форми, види і способи статистичного спостереження.
15. Об'єктивний і суб'єктивний час статистичного спостереження.
16. Помилки статистичного спостереження і їх класифікація.
17. Методи перевірки достовірності результатів статистичного спостереження.
18. Облік злочинів у правоохоронних органах.
19. Звітність правоохоронних і судових органів.
20. Суть і завдання статистичного зведення.
21. Види зведень.
22. Види статистичних угруповань.

23. Ряд розподілу як результат статистичного групування, елементи і види рядів розподілу.
24. Елементи, види і основні правила побудови статистичних таблиць.
25. Статистичні графіки, їх види і умови застосування.
26. Абсолютні статистичні величини, їх види і одиниці вимірювання.
27. Відносні величини, їх види і способи розрахунку.
28. База відносної величини і правила її вибору, одиниці вимірювання відносних величин.
29. Поняття процентного (відсоткового) і промільного пунктів.
30. Статистичні показники стану злочинності і техніка їх розрахунку.
31. Поняття і умови використання середньої величини в статистиці.
32. Степенева середня і її форми.
33. Середня арифметична проста і зважена.
34. Особливості обчислення середньої арифметичної в інтервальних рядах розподілу.
35. Середня гармонічна проста і зважена.
36. Правила вибору виду і форми степеневій середній.
37. Середня арифметична альтернативної ознаки.
38. Структурні середні і їх призначення.
39. Техніка обчислення моди, медіани і інших структурних середніх.
40. Поняття варіації і необхідність її вивчення.
41. Основні показники варіації і методика їх розрахунку: розмах варіації, середнє лінійне відхилення, дисперсія, середнє квадратичне відхилення, коефіцієнт варіації.
42. Показники варіації альтернативної ознаки.
43. Суть і переваги вибіркового спостереження.
44. Генеральна і вибіркова сукупності і їх узагальнювальні характеристики, помилка вибіркового спостереження.
45. Схеми, види і способи відбору одиниць у вибіркoву сукупність.
46. Розрахунок середньої і граничної помилок репрезентативності для кількісної і альтернативної ознак.

47. Визначення необхідної чисельності вибіркової сукупності.
48. Способи розповсюдження результатів вибіркового спостереження на генеральну сукупність.
49. Практика застосування вибіркового спостереження в правовій статистиці.

Модуль 2

1. Поняття кореляційного і функціонального зв'язку між ознаками.
2. Види і форми кореляційних зв'язків.
3. Методика побудови рівняння регресії і змістовна інтерпретація його параметрів.
4. Показники тісноти кореляційного зв'язку і їх розрахунок.
5. Дисперсійний аналіз зв'язку ознак.
6. Види дисперсій і техніка їх розрахунку. Правило додавання дисперсій.
7. Обчислення емпіричних кореляційного відношення і коефіцієнта детермінації.
8. Перевірка результатів кореляційно-регресійного і дисперсійного аналізу на статистичну значущість.
9. Поняття динамічного ряду, його елементи.
10. Види рядів динаміки.
11. Забезпечення порівнянності рівнів динамічного ряду між собою.
12. Статистичні характеристики динамічного ряду, методика їх розрахунку і взаємозв'язок.
13. Середні показники ряду динаміки і способи їх обчислення.
14. Поняття основної тенденції ряду динаміки і методи її виявлення: укрупнення інтервалів, ковзна середня, приведення рядів до однієї основи, аналітичне вирівнювання динамічного ряду.
15. Вимірювання сезонних коливань даних правової статистики.
16. Поняття кримінологічного прогнозування. Види кримінологічних прогнозів.
17. Методи кримінологічного прогнозування і їх зміст.
18. Планування профілактики злочинності.

19. Поняття статистичного індексу. Види індексів.
20. Методологія побудови агрегатних індексів.
21. Середні арифметичні і середні гармонічні індекси.
22. Індексний аналіз динаміки середнього рівня інтенсивного показника в правовій статистиці.
23. Способи розкладання абсолютного приросту складного (результативного) показника правової статистики за двома впливаючими чинниками.

Список рекомендованих інформаційних джерел

Нормативно-правові акти:

1. Про внесення змін до Закону України “Про державну статистику” : Закон України від 13.07.2000 р. № 1922-III // Відомості Верховної Ради України. – 2000. – № 43. – Ст. 362.
2. Про інформацію : Закон України від 02.10.92 р. № 2657-XII // Відомості Верховної Ради України. – 1992. – № 48. – Ст. 650.
3. Про Державну службу статистики України [Електронний ресурс]: положення : затверджене Указом Президента України від 06.04.2011 р. № 396/2011. – Режим доступу : www.rada.gov.ua.
4. Про єдиний облік злочинів [Електронний ресурс] : інструкція : затверджена наказом Генеральної прокуратури України від 26.03.2002 р. № 20, Міністерства внутрішніх справ України від 26.03.2002 р. № 84, Служби безпеки України від 26.03.2002 р. № 293, Державної податкової адміністрації України від 26.03.2002р. № 126, Міністерства юстиції України від 26.03.2002 р. № 18/5. – Режим доступу : www.rada.gov.ua.
5. Про затвердження форм статистичних звітів щодо роботи судів загальної юрисдикції (крім господарських) та Інструкції щодо їх заповнення від 27.05.2002 р. № 206/90/44/5 [Електронний ресурс]: наказ Державного комітету статистики України, Верховного Суду України, Міністерства юстиції України : зареєстрований у Міністерстві юстиції України 28.05.2002 р. № 461/6749. – Режим доступу: www.rada.gov.ua.
6. Про затвердження Інструкції щодо заповнення форми державного статистичного спостереження № 1-АП “Звіт про розгляд справ про адміністративні правопорушення та осіб, які притягнуті до адміністративної відповідальності” [Електронний ресурс]: наказ Державного комітету статистики України від 26.10.2009 р. № 405. – Режим доступу : www.rada.gov.ua.
7. Про судоустрій України : Закон України від 07 лют. 2002 р. № 3018-III //Відом. Верхов. Ради України. – 2002. – № 27–28. – Ст. 180.
8. Інструкція з діловодства в місцевому загальному суді від 27 черв. 2006 р. за № 68 : (Зареєстр. в М-ві юстиції 24 лип. 2006 р.). – К. : ДСА України, 2006.

9. Інструкція щодо заповнення статистичної картки обліку сум шкоди, завданої злочином, від 17 лют. 2005 р. за № 21. – К.: ДСА України, 2005.
10. Інструкція про порядок заповнення та подання документів первинного обліку злочинів, осіб, які їх вчинили, руху кримінальних справ від 26 берез. 2002 р. / Ген. прокуратура, СБУ, МВС, ДПА, Мін'юст України. – К. : 2002. – С. 31.
11. Інструкція з діловодства в господарських судах України від 19 груд. 2003 р. за № 67 / Мін'юст України. – К., 2003. – С. 18.
12. Інструкція щодо заповнення статистичної картки на особу, стосовно якої судом розглянуто кримінальну справу від 18 берез. 2004 р. зі змінами від 14 січ. 2005 р. – К. : ДСА України, 2005.
13. Про порядок ведення спеціальної митної статистики : Постанова Кабміну України від 12 груд. 2002 р. № 1865 // Уряд. кур'єр. – 2002. – 19 груд. – С. 20.

Основна література

14. Захожай В. Б. Правова статистика : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В. Б. Захожай, В. С. Федорченко ; Міжрегіональна академія управління персоналом. – К. : МАУП, 2003. – 368 с.
15. Кальман О. Г. Правова статистика : підручник / О. Г. Кальман, І. О. Христин. – Х. : Право, 2004. – 304 с.
16. Камлик М. І. Правова статистика : навчальний посібник / М. І. Камлик. – К.: Атіка, 2004. – 240 с.
17. Навроцька Н. Г. Правова статистика : навч. посібник / Н. Г. Навроцька. – К.: Знання, 2007. – 279 с.
18. Непран А.В. Правовая статистика: учеб. пособие / А. В. Непран, И. Е. Тимченко, О. М. Левчук. – Х. : БУРУН и К ; К.: КНТ, 2014. – 192 с.
19. Правова статистика: підручник / [В. В. Голіна та ін.] ; за ред. проф. В. В. Голіни ; Нац. юрид. ун-т ім. Ярослава Мудрого. - Харків : Право, 2014. - 250 с.
20. Правова статистика: підруч. / Є. М. Моїсєєв [та ін.]; Київський національний ун-т внутрішніх справ. - К. : Атіка, 2008. - 392 с.

Додаткова література

21. Голіна В. В. Правова статистика : підручник / В. В. Голіна, І. О. Христич, О. Ю. Шостко та ін. ; Національна юридична академія України ім. Ярослава Мудрого ; В. В. Голіна (ред.). – Х. : Право, 2009. – 196 с.
22. Іванов Ю.Ф. Правова статистика: посіб. для підготов. до іспитів / Ю. Ф. Іванов. - К. : Вид. Паливода А. В., 2008. - 204 с.
23. Кулик О. Кримінологічний аналіз злочинності в Україні: напрями вдосконалення методології та методики // Право України.– 2009.– №7.– С.52.
24. Правова статистика: [навчальний посібник] / [М.П. Пихтін, Г.С. Поліщук, М.І. Шерман та ін.]; за заг ред. М.П. Пихтіна.- К.: ФОП О.С. Ліпкана, 2011.– 272 с.
25. Правова статистика: навч. посіб. / [Стратонов В. М. та ін.] ; за заг. ред. д-ра юрид. наук, проф., заслуж. юриста України Стратонова В. М. ; Півден. регіон. наук. центр Нац. акад. прав. наук України, Херсон. держ. ун-т, Юрид. ф-т. - 2-ге вид., правл. - Херсон : Гельветика, 2013. - 287 с.
26. Ткач Є.І. Загальна теорія статистики: Підручник. – Тернопіль: Лідер, 2007. – 440 с.
27. Тринько Р.І. Основи теоретичної і прикладної статистики: навч.посіб. – К.: Знання, 2011. – 397 с.
28. Ефимова М. Р. Практикум по общей теории статистики. – М.: Финансы и статистика, 2011. – 368 с.
29. Єріна А.М., Пальян З.О. Теорія статистики. Практикум. – К.: Знання, 2008. – 267 с.
30. Калачова І.В. Правова статистика: навч. посібник / І. В. Калачова, Г. Г. Трофімова ; Київський національний економічний ун-т. - К.: КНЕУ, 2005. – 298 с.
31. Кальман О. Г. Статистичний облік і звітність у правоохоронних органах України : наук.-практ. посіб. / Кальман О. Г., Христич І. О. – Х.: ІВПЗ АПрН України : Гимназия, 2002. – 140 с.
32. Кулинич О.І. Правова статистика: навч. посібник для студ. вищ. юридичних закладів освіти / О. І. Кулинич, Р. О. Кулинич. - Хмельницький : Поділля, 2002. - 239 с.
33. Лугінін О.Є. Статистика: Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 608 с.

34. Теория статистики: Учебник/ Под ред. Р.А.Шмойловой. – М.: Финансы и статистика, 2008.– 576 с.
35. Трофімова Г. Г. Правова статистика : навч.-метод. посіб. для самост. вивч. дисципліни / Г. Г. Трофімова. – К. : КНЕУ, 2000. – 75 с.