

Міністерство освіти і науки України
Одеська національна академія зв'язку ім. О.С. Попова

Кафедра економічної теорії та управління проектами



**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ «СТАТИСТИКА»**

для студентів усіх форм навчання
напрямів підготовки
051 «Економіка», 073 «Менеджмент»

Рецензент – д.е.н., професор, проф. каф. Економіки підприємства та корпоративного управління ОНАЗ ім. О.С. Попова – Князева О.А.

Щуровська А.Ю. Методичні вказівки для самостійного вивчення дисципліни «Статистика» для студентів усіх форм навчання напрямів підготовки 051 «Економіка», 073 «Менеджмент» / Щуровська А.Ю. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2018. – 45 с.

Методичні вказівки містять загальні положення з дисципліни, навчально-тематичний план, програмний матеріал, завдання та вказівки до їх виконання з дисципліни «Статистика» та передбачають надання методичної та практичної допомоги студентам.

Ухвалено
На засіданні кафедри управління
проектами та системного аналізу
ОНАЗ ім. О.С. Попова
Протокол № 4 від 31 жовтня 2017

Затверджено
Методичною радою ОНАЗ
ім. О.С. Попова
Протокол № 4 від 27 грудня 2017

© Щуровська А.Ю., 2018
© ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2018

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ.....	6
1.1. Мета та завдання навчальної дисципліни.....	6
1.2. Опис навчальної дисципліни.....	7
1.3. Структура навчальної дисципліни.....	8
1.4. Теми практичних занять.....	9
2. ПРОГРАМНИЙ МАТЕРІАЛ ДО ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ...	10
2.1. Програма навчальної дисципліни.....	10
2.2. Перелік питань, що виносяться на іспит.....	12
3. ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ.....	14
4. ЗАДАЧІ ДЛЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ ТА МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ЩОДО ЇХ РОЗВ'ЯЗАННЯ.....	16
5. ЛІТЕРАТУРА.....	37
5.1. Методичне забезпечення.....	37
5.2. Рекомендована література.....	37
5.3. Законодавчі та нормативні акти.....	38
5.4. Інформаційні ресурси.....	39
Додаток А – Вихідні дані до задач № 1 – 4.....	40
Додаток Б – Вихідні дані до задачі № 5.....	43
Додаток В – Вихідні дані до задачі № 6.....	44
Додаток Г – Критичні значення кореляційного відношення і коефіцієнта детермінації (рівень істотності $\alpha = 0,05$).....	45

ВСТУП

Інтерес до статистики постійно зростає в усьому світі. Робота економіста та менеджера будь-якої спеціалізації неминуче пов'язана зі збиранням, обробленням та аналізом статистичних матеріалів. Тому вивчення й оволодіння статистичною наукою при підготовці економістів та менеджерів високої кваліфікації має велике значення у системі вищої економічної освіти.

Важливою умовою правильного сприйняття і практичного використання статистичної інформації, кваліфікованих висновків та обґрунтування прогнозів є завдання статистичної методології щодо вивчення кількісної сторони соціально-економічних явищ, природи масових статистичних сукупностей, пізнавальних властивостей статистичних показників, умов їх застосування в економічному дослідженні.

Одним із основних завдань статистики є оптимізація звітності щодо обсягу інформації про сучасні потреби системи управління в конкурентних умовах ринку. Потрібно впроваджувати замість суцільної звітності вибіркові обстеження, одноразовий облік чи опитування, що приведе до оперативного і поглибленого аналізу.

Забезпечення надійності і достовірності статистичної інформації можливе через підвищення наукового рівня всієї статистичної методології, наближення її до методології і стандартів світової статистичної практики.

Сьогодні перед статистикою стоять проблеми подальшого удосконалення системи показників, прийомів і методів збирання, оброблення, зберігання та аналізу статистичної інформації. Це має важливе значення для розвитку і підвищення ефективності автоматизованих систем управління, створення автоматизованих банків даних, розподільчих банків даних, які, у свою чергу, могли б сприяти створенню Єдиної статистичної інформації системи (ЄСІС), що надасть можливість запровадити в практику сучасні статистичні методи аналізу, імітаційні та прогнозні методи.

Тому метою навчальної дисципліни "Статистика" є оволодіння теоретичними основами статистичного дослідження, методами узагальнення та аналізу інформації про соціально-економічні явища та процеси, закономірності суспільного розвитку.

При вивченні цієї дисципліни необхідно засвоїти, як, підпорядковуючись меті дослідження, зібрати, обробити та проаналізувати інформацію, виявити та оцінити закономірності розвитку та взаємодії складних за своєю природою соціально-економічних явищ. Важливу роль при цьому відіграє формування навичок виконання розрахункових операцій, зокрема з використанням комп'ютерної техніки та новітнього програмного забезпечення. На це і спрямована програма курсу «Статистика».

Навчальна дисципліна «Статистика» є обов'язковим компонентом у підготовці фахівців з економічних спеціальностей. Основне призначення даної дисципліни полягає в підвищенні економіко-математичної підготовки студентів в області сучасних методів збирання, оброблення й аналізу

статистичної інформації, досягненні високого і стійкого рівня професіоналізму. Сучасний фахівець повинен володіти глибокими знаннями, вміти проводити кількісний аналіз складних економічних проблем, застосовувати математичні розрахунки у вирішенні економічних задач. Тому вивчення даної дисципліни допоможе сформувати у студентів цілісний погляд на місце і роль статистичної науки у сучасній економіці.

Предмет навчальної дисципліни. Статистика вивчає кількісну й якісну сторони суспільно-економічних явищ і процесів в конкретних умовах місця і часу. Предметом статистики є характеристика статистичними показниками і методами кількісних і якісних відношень масових суспільно-економічних явищ.

Міждисциплінарні зв'язки. Дисципліна «Статистика» ґрунтується на курсах «Вища математика», «Теорія ймовірностей та математична статистика», «Макроекономіка», «Мікроекономіка», «Економіка підприємства», «Оптимізаційні методи та моделі».

Дисципліна пов'язує дисципліни математичного циклу з економічними науками, передує вивченню курсу «Економетрія», «Теорія економічного аналізу», «Економіка підприємства», «Економічний аналіз», «Фінанси», «Проектний аналіз», «Підприємницький ризик».

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Предмет статистики. Методологічні основи узагальнення статистичних даних
2. Статистичні методи аналізу соціально-економічних явищ і процесів.

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Статистика» є формування у майбутніх фахівців теоретичних знань та практичних навичок статистичного оцінювання економічних явищ і процесів суспільного життя, оволодіння методами статистичного аналізу.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Статистика» є збирання, перевірка та оцінювання статистичної інформації; зведення та групування матеріалів статистичного спостереження, виявлення зв'язків між окремими явищами та процесами, встановлення його структури; техніка обчислення узагальнюючих статистичних показників (абсолютних, відносних, середніх) та їх економічна інтерпретація; статистична оцінка однорідності зібраного статистичного матеріалу; вивчення динаміки суспільних явищ, тенденцій і закономірностей їх розвитку; аналіз складних суспільних явищ і виявлення дії окремих факторів у їх розвитку; проведення вибіркового спостереження і техніка перенесення його результатів на генеральну сукупність; використання сучасної системи показників у статистиці.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати: термінологію, наукові методи збирання та оброблення статистичних даних, властивості методів, основи аналізу даних, способи отримання за допомогою цих методів обґрунтованих висновків.

вміти: практично застосовувати методи аналізу даних (в тому числі за допомогою ПК з використанням статистичних пакетів програм), орієнтуватись, в яких ситуаціях використовувати різноманітні статистичні методи, інтерпретувати результати дослідження.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 90 годин – 3 кредити ЄКТС.

1.2. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань 05 «Соціальні та поведінкові науки» (шифр і назва)	нормативна	
	Напрямок підготовки <u>051 «Економіка»</u> (шифр і назва)		
Модулів – 1	Спеціальність: _____	Рік підготовки	
Змістових модулів – 2		2-й	3-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання – <u>індивідуальне завдання</u> (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин – 90		2.2	5
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 40, самостійної та індивідуальної роботи студента – 50	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <u>бакалавр</u>	20 год.	6
		Практичні, семінарські	
		20 год.	4
		Лабораторні	
		-	-
		Самостійна робота (СРС)	
		40 год.	80 год.
		В т.ч. самостійна робота з викладачем (АСРС)	
		10	2
		Індивідуальна робота:	

Вид контролю			
іспит	іспит		

1.3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	п	лаб	СРС		л	п	лаб	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 2.2										
Змістовий модуль 1. Предмет статистики. Методологічні основи узагальнення статистичних даних										
Тема 1. Статистика як наука. Предмет, метод та завдання статистики	8	2	2	-	4	6	-	-	-	6
Тема 2. Організація статистичного спостереження	8	2	2	-	4	6	-	-	-	6
Тема 3. Статистичне зведення, класифікації та групування у статистиці	8	2	2	-	4	8	1	1	-	6
Тема 4. Узагальнюючі статистичні показники. Формування системи статистичних показників	8	2	2	-	4	6	-	-	-	6
Тема 5. Середні величини та загальні принципи їх застосування	8	2	2	-	4	7	1	-	-	6
Тема 6. Ряди розподілу і показники варіації	10	2	2	-	6	9	-	1	-	8
Тема 7. Вибірковий метод статистичного спостереження	10	2	2	-	6	11	2	1	-	8
Разом за змістовим модулем 1	60	14	14	-	32	53	4	3	-	46
Змістовий модуль 2. Статистичні методи аналізу соціально-економічних явищ і процесів										
Тема 8. Вивчення взаємозв'язку явищ у статистиці	10	2	2	-	6	14	-	-	-	14
Тема 9. Індекси та їх використання в економіко-статистичних дослідженнях	10	2	2	-	6	12	1	1	-	10
Тема 10. Ряди динаміки	10	2	2	-	6	11	1	-	-	10
Разом за змістовим модулем 2	30	6	6	-	18	37	2	1	-	34
Усього годин	90	20	20	-	50	90	6	4	-	80

1.4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Програмно-методологічні та організаційні питання статистичного спостереження	2
2	Зведення й групування статистичних даних	2
3	Абсолютні і відносні величини	2
4	Види середніх величин. Методи обчислення середніх величин	2
5	Показники варіації, техніка їх обчислення та економічний зміст	2
6	Помилки вибіркового спостереження та їх обчислення. Визначення необхідного обсягу вибірки та поширення результатів вибірки на генеральну сукупність	2
7	Методи виявлення наявності зв'язку. Однофакторний кореляційно-регресійний аналіз	2
8	Індекси агрегатної форми. Індекси зі змінними і постійними вагами. Середньозважені індекси	2
9	Статистичні характеристики динамічних рядів. Розрахунок середніх значень основних характеристик рядів динаміки	2
10	Вимірювання та аналіз сезонних коливань у галузі зв'язку	2

2. ПРОГРАМНИЙ МАТЕРІАЛ ДО ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Предмет статистики. Методологічні основи узагальнення статистичних даних

Тема 1. Статистика як наука. Предмет, метод та завдання статистики.

1. Поняття статистики та основні історичні етапи її формування і розвитку. Предмет статистики, її теоретичні основи та категорії. Метод статистики, її основні завдання та зв'язок з іншими науками.

2. Статистична сукупність. Закон великих чисел і закономірності. Метод статистики та статистична методологія.

3. Статистика зв'язку – галузева наука. Задачі статистики зв'язку в сучасних умовах та її організація. Організація державної статистики в Україні та її структура. Закон України «Про державну статистику». Сучасні проблеми статистики.

Тема 2. Організація статистичного спостереження

1. Сутність статистичного спостереження як одного із важливих етапів статистичного дослідження.

2. Форми статистичного спостереження, його види та способи проведення.

3. Програмно-методологічні та організаційні питання статистичного спостереження.

4. Помилки статистичного спостереження та заходи щодо їх усунення.

Тема 3. Статистичне зведення, класифікації та групування у статистиці

1. Суть і завдання статистичного зведення. Особливості зведення матеріалів звітності і спеціально організованого спостереження.

2. Групування як один із основних методів статистичного дослідження. Завдання групування та їх значення у статистичному дослідженні. Групувальні ознаки та їх вибір. Типологічні, структурні, аналітичні групування. Прості та комбінаційні групування. Визначення кількості груп та розміру інтервалів групувань.

3. Спеціалізація ознак та інтервалів групувань. Метод вторинного групування. Найважливіші групування і класифікації, що застосовуються в статистиці.

4. Статистичні таблиці, їх види. Правила побудови. Аналіз таблиць. Розробка макетів таблиць.

5. Графічний метод зображення статистичних даних. Поняття статистичного графіка, його призначення та роль у статистико-економічному аналізі.

Тема 4. Узагальнюючі статистичні показники. Формування системи статистичних показників

1. Суть і види узагальнюючих статистичних показників, огляд основних джерел інформації та їх загальна характеристика.
2. Абсолютні статистичні величини, їх види та одиниці виміру.
3. Відносні величини. Види відносних величин, техніка їх обчислення та форми виразу. Взаємозв'язок між окремими видами відносних величин.

Тема 5. Середні величини та загальні принципи їх застосування

1. Сутність і умови використання середніх величин.
2. Види середніх величин. Методи обчислення середніх величин.
3. Середня арифметична та умови її застосування. Властивості середньої арифметичної та спрощені способи її обчислення.
4. Особливості обчислення середніх із відносних величин.
5. Структурні середні величини – мода і медіана у статистиці. Обчислення моди і медіани в інтервальному ряді розподілу.

Тема 6. Ряди розподілу і показники варіації

1. Ряди розподілу, їх види, правила побудови.
2. Суть варіації, необхідність її статистичного вивчення.
3. Показники варіації, техніка їх обчислення та економічний зміст.
4. Розмах варіації, середнє лінійне відхилення, середній квадрат відхилення (дисперсія) та середнє квадратичне відхилення, коефіцієнти варіації.
5. Методи обчислення дисперсії. Характеристики форм розподілу.

Тема 7. Вибірковий метод статистичного спостереження

1. Сутність вибіркового методу та його переваги. Причини і умови застосування та організації вибіркового спостереження. Способи формування вибіркової сукупності.
2. Обчислення середньої та граничної помилки для різних видів вибірки. Помилки вибіркового спостереження. Обчислення помилок вибірки та визначення меж інтервалу для середньої величини і частки.
3. Визначення необхідного обсягу вибірки та поширення результатів вибірки на генеральну сукупність.
4. Способи поширення вибірових даних на генеральну сукупність. Практика застосування вибіркового спостереження у сфері зв'язку.

Змістовий модуль 2. Статистичні методи аналізу соціально-економічних явищ і процесів

Тема 8. Вивчення взаємозв'язку явищ у статистиці

1. Основні методи виявлення наявності зв'язку. Види зв'язків соціально-економічних явищ та завдання їх статистичного вивчення.
2. Кореляційно-регресійні методи вивчення взаємозв'язку явищ у сфері зв'язку. Поняття функціональних та кореляційних зв'язків між явищами та

процесами. Показники тісноти кореляційного зв'язку між явищами та процесами.

3. Однофакторний кореляційно-регресійний аналіз.

Тема 9. Індекси та їх використання в економіко-статистичних дослідженнях

1. Суть індексів та їх роль у статистико-економічному аналізі. Класифікація індексів. Методологічні принципи побудови індексів. Базисні і ланцюгові індекси.

2. Індекси агрегатної форми. Система взаємопоєднаних індексів і визначення впливів окремих факторів. Індекси Фішера, Ласпейреса і Пааше.

3. Індекси зі змінними і постійними вагами. Середньозважені індекси. Розкладання загального абсолютного приросту за факторами.

4. Аналіз динаміки середнього рівня інтенсивного показника. Індекси структурних зрушень.

Тема 10. Ряди динаміки

1. Динамічний ряд як база аналізу й прогнозування соціально-економічного розвитку. Види рядів динаміки. Статистичні характеристики динамічних рядів і їх взаємозв'язок: абсолютний приріст, темпи зростання, темпи приросту, абсолютне значення одного відсотка приросту.

2. Методи обчислення середнього рівня динамічного ряду. Економічна суть та техніка розрахунку середніх значень основних характеристик рядів динаміки.

3. Способи обробки рядів динаміки з метою виявлення основної тенденції розвитку. Прогнозування на основі рядів динаміки. Інтерполяція та екстраполяція у статистиці зв'язку.

4. Вимірювання та аналіз сезонних коливань у сфері зв'язку.

2.2. Перелік питань, що виносяться на іспит

1. Поняття статистики як наукової дисципліни.

2. Предмет статистики. Галузі статистичної науки.

3. Методологія статистичної науки.

4. Основні етапи економіко-статистичного дослідження.

5. Статистичне спостереження. Мета статистичного спостереження.

Об'єкт і одиниця статистичного спостереження.

6. Статистична сукупність, одиниця сукупності. Приклад.

7. Статистичні дані. Вимоги до статистичних даних.

8. Основні організаційні форми статистичного спостереження.

9. Види і способи проведення статистичного спостереження.

10. Помилки статистичного спостереження. Контроль за вірогідністю помилок статистичних даних.

11. Статистичні зведення. Централізовані та децентралізовані зведення (недоліки і переваги).
12. Групування статистичних даних, його суть. Групувальна ознака.
13. Статистичні таблиці та їх функції.
14. Графічне представлення статистичних даних.
15. Статистичні показники. Абсолютні та відносні величини у статистиці.
16. Види середніх величин та їх значення у соціально-економічних дослідженнях.
17. Мода і медіана. Їх розрахунок за незгрупованими і згрупованими даними.
18. Вибірковий метод спостереження його переваги та недоліки
19. Помилка вибірки. Види і визначення помилки вибірки.
20. Розрахунок необхідного обсягу вибірки.
21. Поняття варіаційного ряду. Варіанта, частота варіанти, відносна та накопичувальна частоти появи варіанти.
22. Основні характеристики і графічне зображення варіаційного ряду.
23. Показники центру розподілу у варіаційному ряду.
24. Показники варіації (коливання) ознаки варіаційних рядів.
25. Статистичні індекси, їх класифікація.
26. Індивідуальні та загальні індекси у статистиці
27. Агрегатна форма індексів (індекс змінного складу, індекс постійного складу та індекс структурних зрушень)
28. Середні арифметичні й гармонійні індекси.
29. Поняття функціональних й кореляційних зв'язків
30. Статистичні методи виявлення наявності кореляційної зв'язку між двома ознаками
31. Вимірювання ступеня тісноти кореляційної зв'язку у разі парної залежності
32. Непараметричні методи вимірювання ступеня тісноти зв'язку
33. Побудова рівняння регресії і його застосування у статистиці. Аналіз адекватності рівняння регресії
34. Множинна кореляція
35. Ряди динаміки та їх види.
36. Графічне представлення рядів динаміки
37. Показники ряду динаміки й методи їх обчислення
38. Середні показники ряду динаміки
39. Виявлення та характеристика основної тенденції розвитку
40. Способи вивчення сезонних коливань.

3. ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ

Виконання індивідуального завдання з курсу "Статистика" є важливим етапом у самостійному вивченні студентами заочної форми навчання цього курсу. Воно сприяє більш досконалому вивченню сутності та методики розрахунку статистичних показників, набуттю практичних навичок і вмінню застосовувати статистичні методи в аналізі тих чи інших соціально-економічних явищ і процесів, поданню та оформленню результатів їх дослідження у вигляді таблиць і графіків. Індивідуальне завдання є також основою для оцінки засвоєння студентами заочної форми навчання матеріалу, перевірки їх підготовки до здачі іспиту.

Індивідуальне завдання – це завдання, що охоплює основні теми курсу і видається кожному студенту згідно з вихідними даними, які надані у додатках. Завдання для виконання індивідуальної роботи з метою підсилення практичної спрямованості розроблені на фактичних даних. Індивідуальне завдання полягає у вивченні за допомогою різних статистичних методів заданої сукупності за двома ознаками, з яких одна - факторна, а друга – результативна. Вихідна інформація розподіляється за варіантами, кількість яких повинна відповідати числу студентів у групі за списком.

Зазначимо, що застосування статистичних методів пов'язано зі значним обсягом лічильної роботи, а тому розрахунки статистичних характеристик, моделей, а також побудову графіків рекомендується робити за допомогою ПК.

Сьогодні існує безліч пакетів прикладних програм оброблення статистичної інформації на ПК. Тому, у разі використання ПК слід обов'язково зробити посилання на програмне забезпечення, що було використане, детально описати виконані процедури. Використання ПК при виконанні індивідуального завдання буде розцінюватись як ознака більш якісного виконання індивідуального завдання та засвоєння курсу взагалі.

Під час виконання індивідуального завдання рекомендується дотримуватись таких правил.

1. Індивідуальне завдання виконується в окремому зошиті, без виправлень і скорочень слів, крім загальноприйнятих (грн., кг, см тощо). Дозволяється комп'ютерний набір. Сторінки роботи мають бути з широкими полями для позначок рецензента і пронумеровані.

2. Перед кожним завданням потрібно викладати його зміст, а перед першим – надати вихідні дані свого варіанта.

3. Виконуючи завдання, необхідно коротко описувати застосовану методику, а обчислення статистичних показників супроводжувати формулами і розгорнутими розрахунками та поясненнями їх економічного змісту. Формули слід використовувати у тому запису, який міститься у підручнику або лекційному курсі та даних методичних вказівках. Кожну формулу потрібно писати з нового рядка у загальному вигляді, розшифровуючи позначення, що зустрічаються вперше, а потім здійснювати

підставлення відповідних даних.

Завдання, в яких розв'язання задач будуть надані без необхідних формул обчислення відповідних статистичних показників, розгорнутих розрахунків, пояснень економічної сутності обчислених показників і висновків, вважатимуться нерозв'язаними.

4. Розрахунки статистичних показників і результати розв'язування задач слід оформляти у вигляді статистичних таблиць і графіків. Таблиці повинні мати заголовок, чітку назву підмета і присудка, одиниць вимірювання тощо. Розрахунки відносних величин у статистиці подають з точністю 0,001, а відсотки – 0,01. Якщо відсотки зростання перевищують цифру 200, то їх доцільно виражати в коефіцієнтах (0,2). Всі іменовані статистичні величини повинні бути виражені у відповідних одиницях вимірювання.

5. Кожна розв'язана задача повинна мати обґрунтований висновок.

6. У кінці індивідуального завдання надається список використаної літератури (автор, назва книги, видавництво і рік видання). Робота підписується із зазначенням дати її виконання.

7. При задовільному виконанні індивідуального завдання рецензент робить на ній запис: «Допущено до захисту». Після цього студент, враховуючи зауваження рецензента і не переписуючи роботу, вносить необхідні виправлення і доповнення на кінець роботи з посиланням на номери сторінок і завдань. У разі успішного захисту індивідуального завдання викладач виставляє оцінку «зараховано» і студент допускається до іспиту. Студент, який подав на рецензування незадовільну роботу, повинен виконати її заново або відповідно до зауважень рецензента.

4. ЗАДАЧІ ДЛЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ ТА МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ЩОДО ЇХ РОЗВ'ЯЗАННЯ

Тема індивідуального завдання "Статистико-дослідні прийоми обробки й аналізу економічної інформації".

Номер варіанта індивідуального завдання обирається згідно з алфавітним списком студентів груп. Викладач називає кожному студентові факторну і результативну ознаки, які мають вивчатися, за власним міркуванням. Він може запропонувати й інші варіанти індивідуального завдання, змінюючи номери одиниць сукупності та ознаки. Але в усякому разі кожний студент повинен виконувати окремий варіант.

В процесі виконання індивідуального завдання необхідно розв'язати наступні задачі.

Задача № 1. Статистичні групування

Обсяг досліджуваної сукупності 40 одиниць для групи, що складається з 20 студентів, розподіл за варіантами наданий в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Розподіл сукупності підприємств за варіантами

Номер варіанта	Номер одиниць сукупності	Номер варіанта	Номер одиниць сукупності
1	1-40	11	51-90
2	6-45	12	56-95
3	11-50	13	61-100
4	16-55	14	3-43
5	21-60	15	8-48
6	26-65	16	13-53
7	31-70	17	18-58
8	36-75	18	23-63
9	41-80	19	28-68
10	46-85	20	33-73

За даними відповідного варіанта (табл. А.1, додаток А) та названими викладачем ознаками потрібно вибрати факторну ознаку і за нею побудувати ряд розподілу.

Для кожної групи підрахувати кількість одиниць сукупності і дати характеристику структури досліджуваної сукупності, обчисливши частки у відсотках для кожної виділеної групи, а також кумулятивні частоти і частки.

Результати групування надати у вигляді статистичної таблиці (рис. 4.1), проаналізувати її, зробити висновки.

Побудований ряд розподілу потрібно зобразити графічно на основі звичайних і кумулятивних частот або часток і зробити короткі висновки.

Методика виконання

Перед проведенням простих, а тим більше комбінованих групувань, потрібно вирішити питання про кількість груп, розмір інтервалів та ін.

При групуванні за атрибутивними ознаками число груп, на які ділять досліджувану сукупність, визначається кількістю різновидів цієї ознаки.

Інший характер має групування за кількісними ознаками. Якщо ознака дискретна і варіює у вузьких межах, то будується дискретний ряд розподілу. За неперервною ознакою та дискретною ознакою, яка варіює у широких межах, будуються інтервальні ряди розподілу з рівними та нерівними інтервалами, за якого виникає питання про кількість груп, числові межі окремих груп та інтервали групування.

При групуванні за кількісними ознаками виникає суттєве питання про вибір розміру інтервалів групування.

Інтервали у структурних й аналітичних групуваннях можуть бути рівними і нерівними в залежності від характеру розподілу одиниць сукупності за даною ознакою. Нерівні інтервали, у свою чергу, можуть бути прогресивно-зростаючими або прогресивно-спадаючими.

Інтервали, в яких зазначена лише одна межа (верхня або нижня), називаються відкритими.

Якщо варіація досліджуваної ознаки знаходиться в порівняно вузьких межах і розподіл близький до нормального, то застосовують *рівні інтервали*.

Величину інтервалу, при групуванні з рівними інтервалами, визначають шляхом ділення розмаху варіації на число груп за формулою:

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

де x_{\max} – максимальна величина ознаки;

x_{\min} – мінімальна величина ознаки;

h – розмір інтервалу;

k – число груп.

Величина інтервалу залежить від числа груп і варіації досліджуваної ознаки. Чим більшою буде варіація ознаки, тим більшою буде величина інтервалу і чим більше число груп, тим менша величина інтервалу.

Число груп орієнтовно можна визначити за формулою американського вченого Стерджеса:

$$k \approx 1 + 3,322 \lg n,$$

де n – число одиниць сукупності, яка підлягає групуванню.

Тоді формула для визначення розміру інтервалу матиме такий вигляд:

$$h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{1 + 3,322 \lg n}.$$

Якщо в результаті ділення отримують не кругле число і виникає потреба в округленні, то його округлюють у більший бік.

Число груп можна визначити також за наступною номограмою:

Чисельність одиниць сукупності	15...24	25...44	45...89	90...179	180...359	360...719	720...1439
Число груп	5	6	7	8	9	10	11

При утворенні інтервалів важливе значення має точне позначення меж. Зазвичай межі інтервалів позначаються вказівкою значень ознаки «від» і «до». Характер такого позначення говорить, що в групу включаються всі значення ознаки у наданих межах. Наприклад, телеграми групуються за кількістю слів: від 5 до 9, від 10 до 15 і т.д.; працівники – за величиною заробітної плати: від 1000 до 2000 грн., від 2001 грн. до 5000 грн. і т. д. Числа, що фіксують межі інтервалів, повинні бути достатньо простими і, як правило, круглими. Такі числа дуже зручні при аналізі, оскільки величина групи рельєфно виділяється. Наприклад, при двох і більш значущих цифрах зручно, коли інтервал починається числом з одним або декількома нулями. Цей прийом дозволяє чітко позначити межі і правильно розподілити одиниці сукупності за групами.

Проте в практиці при побудові групування нерідко (за безперервною ознакою, що змінюється) одне і те ж число слугує верхньою і нижньою межами двох суміжних груп. Наприклад, групи працівників підприємства за продуктивністю праці позначаються так: до 90 грн., 90–120, 120–150, 150–180, понад 180 грн. За такої побудови інтервалів питання про віднесення одиниць об'єкта спостереження за групами на практиці вирішується двояко: за принципом «включно» до першої групи відноситься працівник, продуктивність праці якого позначається – до 90 грн.; за принципом «виключно» цей працівник включається до другої групи – 90–120 грн. Застосування цих принципів залежить від форми написання інтервалів, особливо першої й останньої груп. У даному прикладі працівника, продуктивність якого 180 грн., включають до передостанньої групи, оскільки її інтервал позначений 150–180, а останній — понад 180 грн. Відповідно працівник, що має виробіток 90 грн., відноситься до першої групи. Якби запис був «180 і більше», то за принципом «виключно» працівник, що має виробіток 180 грн., включався б до останньої групи.

На практиці застосовуються обидва методи, але все-таки переважає принцип «виключно».

Визначені при групуванні інтервали бувають відкриті (у них названа одна межа – верхня або нижня) і закриті (є нижня і верхня межі). У другому прикладі – перший і останній інтервали є відкритими, а другий, третій і четвертий – закритими. Необхідність у відкритих інтервалах обумовлена великим коливанням ознаки, що вивчається, розкидом її кількісних значень, що вимагають утворення безлічі груп, якщо відокремлювати їх обома межами.

Результати побудови ряду розподілу треба оформити у вигляді таблиці, яка повинна мати заголовок, назву підмета і присудка, одиниці вимірювання

та підсумкові результати. Зауважимо, що статистичними таблицями називають спосіб раціонального, наочного, систематизованого викладу й аналізу цифрових характеристик суспільних явищ і процесів. Таблиці складаються зі статистичного підмета та присудка. Статистичним підметом називають те, про що говориться в таблиці. Статистичним присудком називають числові підсумки, які характеризують статистичний підмет.

У залежності від підмета таблиця може бути простою (перелік одиниць), груповою (групування одиниць за однією ознакою), комбінаційною (групування одиниць за декількома ознаками). Макет статистичної таблиці показано на рис. 4.1.

Таблиця – **ЗАГОЛОВОК** (Розподіл чого і за якою ознакою)
(зміст, місце, час, одиниці)

Підмет	Присудок			
	Кількість одиниць сукупності	Питома вага сукупності, %	Кумулятивні	
частоти			частки	
Групи одиниць сукупності за факторною ознакою	1	2	3	4
A				
...				
Всього				

Рисунок 4.1 – Макет статистичної таблиці

Задача № 2. Середні величини

За даними індивідуального завдання (табл. А.1, додаток А та названі викладачем ознаками) потрібно побудувати ряд розподілу за результативною ознакою і на його основі обчислити характеристики центра розподілу – середню величину, моду і медіану. Методику обчислення середньої величини та необхідних величин для розрахунку медіани слід надати в табл. 4.2, макет якої має наступний вигляд:

Таблиця 4.2 – Обчислення характеристик центра розподілу

Групи одиниць сукупності за результативною ознакою	Кількість одиниць (частоти), f_j	Середина інтервалу (варіанти), x'_j	Варіанти зважені на частоти, $x'_j \times f_j$	Кумулятивні частоти, S_f

...				
Разом		×		×

Поясніть економічний зміст усіх обчислених характеристик.

Методика виконання

Для розрахунку середніх величини для значень, виражених у вигляді інтервалів, потрібно для кожного інтервалу знайти його середину за простою середньою між верхньою і нижньою межами кожного інтервалу, і після цього проводити обчислення за формулою середньої арифметичної зваженої:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^k x'_j f_j}{\sum_{j=1}^k f_j},$$

де x'_j – середина j -го інтервалу;

де f_j – частота j -го інтервалу;

k – кількість інтервалів.

Для статистичної характеристики варіаційних рядів обчислюють структурні (порядкові) середні, до яких відносять моду і медіану.

Моду називається величина ознаки (варіанта), яка найчастіше зустрічається в даній сукупності.

Медіана – це варіанта, яка займає середнє положення в упорядкованому варіаційному ряду і поділяє його на дві рівні частини.

Моду і медіану із інтервальних рядів визначають розрахунковим шляхом за наступними формулами:

$$M_o = x_{M_o} + h \frac{f_{M_o} - f_{(-1)}}{(f_{M_o} - f_{(+1)}) + (f_{M_o} - f_{(-1)})},$$

де M_o – мода;

x_{M_o} – нижня межа модального інтервалу;

h – розмір модального інтервалу;

f_{M_o} – модальна частота;

$f_{(-1)}$ – передмодальна частота;

$f_{(+1)}$ – післямодальна частота.

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

де M_e – медіана;

x_{M_e} – нижня межа медіанного інтервалу;

h – розмір медіанного інтервалу;

$\sum f$ – сума частот;

$S_{(-)}$ – сума нагромаджених частот до медіанного інтервалу;

f_{Me} – частота медіанного інтервалу.

Мода і медіана відносяться до так званих порядкових статистик, під якими розуміють варіанти, які займають певне порядкове місце в упорядкованому варіаційному ряду.

Їх використання у статистичному аналізі варіаційних рядів дозволяє більш глибоко дослідити і детальніше охарактеризувати сукупність, яка вивчається.

Задача № 3. Показники варіації

За даними ряду розподілу, побудованому у задачі 2, обчислити розмах варіації, середнє лінійне відхилення, дисперсію, середнє квадратичне відхилення, коефіцієнт варіації, а також характеристики форми розподілу - коефіцієнти асиметрії й ексцесу. Пояснити економічний зміст усіх обчислених характеристик і зробіть висновки.

Вихідні дані та розрахунок необхідних величин для обчислення всіх показників варіації слід подавати у спеціально складеній робочій таблиці, а потім за даними робочої таблиці зробити обчислення відповідних показників варіації. Макет робочої таблиці має наступний вигляд:

Таблиця 4.3 – Розрахунок показників варіації (назва результативної ознаки)

Групи одиниць сукупності за результативною ознакою, (x_i)	Кількість одиниць сукупності (f_i)	Середина інтервалу, (x'_i)	Розрахункові графи				
			$x'_i f_i$	$ x'_i - \bar{x} $	$ x'_i - \bar{x} f_i$	$(x'_i - \bar{x})^2$	$(x'_i - \bar{x})^2 f_i$
...							
Всього		×		×		×	

Методика виконання

Варіацією у статистиці називаються коливання ознаки в одиницях сукупності, а показники, що характеризують ці коливання, називаються показниками варіації. Вони показують як розміщуються навколо середньої окремі значення осередненої ознаки.

Для вимірювання варіації у статистиці використовують такі показники, як: розмах варіації, середнє лінійне відхилення, середній квадрат відхилення (дисперсія), середнє квадратичне відхилення і коефіцієнт варіації.

Розмах варіації (R) являє собою різницю між найбільшим і найменшим значенням ознаки:

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

де R – розмах варіації;

x_{\max} – максимальне значення ознаки;

x_{\min} – мінімальне значення ознаки.

Середнє лінійне відхилення (\bar{l}) являє собою середню арифметичну з абсолютних значень відхилень окремих варіантів від середньої арифметичної.

Середнє лінійне відхилення – величина іменована (має одиницю вимірювання), визначається за формулою:

$$\bar{l} = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}| f_i}{\sum_{i=1}^n f_i}.$$

Середній квадрат відхилення або дисперсія (σ^2) визначається як середня арифметична з квадратів відхилень окремих варіантів від їх середньої.

У залежності від вихідних даних, дисперсію обчислюють за формулою:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum_{i=1}^n f_i}.$$

Середнє квадратичне відхилення (σ) являє собою корінь квадратичний з дисперсії. Воно визначається за формулою:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum_{i=1}^n f_i}}.$$

Середнє квадратичне відхилення називають стандартним відхиленням. Воно, як і середнє лінійне відхилення, є іменованою величиною. Середнє квадратичне відхилення використовують при оцінці щільності зв'язку між явищами, при обчисленні помилок вибіркового спостереження, дослідженні рядів розподілу та ін.

Середнє квадратичне відхилення не завжди зручне для використання, тому що воно не дозволяє порівнювати між собою середні квадратичні відхилення у варіаційних рядах, варіанти яких виражені у різних одиницях вимірювання.

Щоб мати можливість порівнювати середні квадратичні відхилення різних варіаційних рядів, потрібно перейти від абсолютних до відносних показників варіації.

До числа відносних показників відносять коефіцієнти варіації:

а) лінійний $V_l = \frac{\bar{l}}{\bar{x}} \times 100$;

б) квадратичний $V_\sigma = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100$;

в) осциляції $V_R = \frac{R}{\bar{x}} \times 100$.

Відносні показники вимірюють *інтенсивність коливання ознаки*. Найчастіше використовується квадратичний коефіцієнт варіації.

Прийнята наступна оцінна шкала для оцінки коливання ознаки:

– $V_\sigma \leq 33\%$ – сукупність однорідна;

– $0\% < V_\sigma \leq 40\%$ – ознака коливається незначно;

– $40\% < V_\sigma \leq 60\%$ – ознака коливається помірно;

– $V_\sigma > 60\%$ – ознака коливається значно;

– для нормальних і близьких до них значення коефіцієнта варіації слугує *індикатором однорідності сукупності*.

Якщо коефіцієнт варіації менше або дорівнює 33%, то сукупність є однорідною і середня величина є надійною, типовою характеристикою в даній сукупності.

Задача № 4. Вивчення зв'язку явищ

1. Виявити наявність і напрямок кореляційного зв'язку між факторною і результативною ознаками за допомогою аналітичного групування.

Для побудови аналітичного групування використати ряд розподілу за факторною ознакою, отриманий в результаті розв'язання задачі 1, а за результативною ознакою – задачі 2

2. Для характеристики кореляційного зв'язку між факторною і результативною ознаками побудувати графік кореляційного поля й емпіричну лінію регресії, визначити параметри лінійного рівняння і дати їх економічну інтерпретацію.

3. Виміряти щільність кореляційного зв'язку шляхом обчислення індексу кореляції, коефіцієнта детермінації та лінійного коефіцієнта кореляції і перевірити істотність зв'язку за допомогою *F*-критерію для $\alpha = 0,05$. Написати короткі висновки.

Методика виконання

1. Статистичні групування, проведені з метою виявлення й аналізу взаємозв'язків між ознаками, називаються *аналітичними*.

Аналітичні групування характеризують лише загальні риси зв'язку, його тенденцію, але не дають кількісної оцінки його сили.

На основі аналітичних групувань ця задача вирішується за допомогою розрахунку *емпіричного кореляційного відношення*.

Для кількісної оцінки щільності зв'язку між явищами на базі матеріалів аналітичного групування вираховують коефіцієнт детермінації та емпіричне кореляційне відношення.

Коефіцієнт детермінації показує ступінь варіації ознаки під впливом фактора покладеного в основу групування.

Він визначається як відношення міжгрупової дисперсії до загальної:

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

де η^2 – коефіцієнт детермінації;

δ^2 – міжгрупова дисперсія;

σ^2 – загальна дисперсія.

Критерієм суттєвості і щільності зв'язку між факторною і результативною ознаками є емпіричне кореляційне відношення

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

Для якісної оцінки щільності зв'язку між досліджуваними ознаками на основі емпіричного кореляційного відношення використовують наступну шкалу (табл. 4.4).

Таблиця 4.4 – Шкала щодо визначення щільності зв'язку

Величина (η)	0,1 – 0,3	0,3 – 0,5	0,5 – 0,7	0,7 – 0,9	0,9 – 0,99
Сила зв'язку	слабка	помірна	помітна	сильна	дуже сильна

Міжгрупова дисперсія дорівнює:

$$\delta^2 = \frac{\sum (\bar{y}_i - \bar{y})^2 f_i}{\sum f_i}$$

Розрахуємо загальну дисперсію:

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

Аналітичне групування та обчислення міжгрупової дисперсії слід надана в табл. 4.5, макет якої має вигляд:

Таблиця 4.5 – Розрахунок міжгрупової дисперсії

Групи одиниць сукупності за факторною ознакою	Кількість одиниць сукупності, (f_i)	Середнє значення результативної ознаки, (\bar{y}_i)	$\bar{y}_i - \bar{y}$	$(\bar{y}_i - \bar{y})^2$	$(\bar{y}_i - \bar{y})^2 f_i$
...					

Всього		$\bar{y} =$	×	×	
---------------	--	-------------	---	---	--

2. Для побудови поля кореляції на координатному полі наносять точки, що відповідають значенням ознак, що вивчаються. На осі абсцис відкладаються значення факторної ознаки (x), на осі ординат – результативної ознаки (y). Сукупність точок утворює кореляційне поле. За характером розташування точок на кореляційному полі можна говорити про напрямок та щільності зв'язку.

Якщо точки розташовані хаотично по всьому полю, це говорить про відсутність залежності між двома ознаками; якщо вони сконцентровані навколо осі, яка йде від нижнього лівого кута до верхнього правого – це пряма залежність між досліджуваними ознаками; якщо точки будуть сконцентровані навколо осі, яка проляже від верхнього лівого кута до нижнього правого – маємо обернену залежність.

Для побудови емпіричної лінії регресії слід використати дані аналітичного групування.

На практиці економіко-статистичних досліджень часто доводиться мати справу з прямолінійною формою зв'язку, яка виражається за допомогою рівняння регресії.

Рівняння регресії характеризує зміну середнього рівняння результативної ознаки y в залежності від зміни факторної ознаки x .

У випадку лінійної форми зв'язку рівняння регресії має вигляд:

$$\hat{y} = a_0 + a_1 x,$$

де \hat{y} – вирівняне середнє значення результативної ознаки;

x – значення факторної ознаки;

a_0, a_1 – параметри рівняння регресії;

a_0 – значення y при $x = 0$;

a_1 – коефіцієнт регресії.

Коефіцієнт регресії a_1 показує наскільки зміниться результативна ознака y при зміні факторної ознаки x на одиницю.

Якщо a_1 має позитивний знак, то зв'язок прямий, якщо від'ємний – зв'язок обернений.

Параметри рівняння зв'язку визначаються методом найменших квадратів складеної і розв'язаної системи двох рівнянь з двома невідомими.

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

де n – число одиниць спостереження у кожному з двох порівнюваних рядів;

$\sum x$ – сума значень факторної ознаки;

$\sum y$ – сума значень результативної ознаки;

$\sum xy$ – сума добутоків значень факторної ознаки на значення результативної ознаки.

Розв'язавши дану систему рівнянь, отримаємо такі значення параметрів рівняння регресії:

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

Для вимірювання щільності зв'язку і визначення його напрямку за лінійної залежності використовують *лінійний коефіцієнт кореляції* (r), який визначається за формулою:

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}.$$

Значення r коливається в межах від -1 до +1. Додатне значення r означає прямий зв'язок між ознаками, а від'ємне – зворотний. Оцінка щільності зв'язку відбувається за схемою (табл. 4.6):

Таблиця 4.6 – Шкала щодо оцінки щільності та напрямку зв'язку між ознаками

Сила зв'язку	Величина лінійного коефіцієнта кореляції за наявності:	
	прямого зв'язку	оберненого зв'язку
Слабка	0,1 – 0,30	(-0,1) – (-0,30)
Середня	0,3 – 0,70	(-0,3) – (-0,70)
Тісна	0,7 – 0,99	(-0,7) – (-0,99)

Розрахунок параметрів рівняння необхідно здійснювати за допомогою табл.4.7.

Індекс кореляції, або *теоретичне кореляційне відношення* (R), які обчислюються за формулами:

$$R = \sqrt{\frac{\sigma^2 - \sigma_e^2}{\sigma^2}} = \sqrt{1 - \frac{\sigma_e^2}{\sigma^2}} \quad \text{або} \quad R = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma^2}},$$

де R – індекс кореляції (теоретичне кореляційне відношення);

σ^2 – загальна дисперсія;

σ_e^2 – залишкова дисперсія;

δ^2 – факторна (теоретична) дисперсія.

Факторну дисперсію з теоретичних значень обчислюють за формулою:

$$\delta^2 = \frac{\sum (\hat{y} - \bar{y})^2}{n}.$$

Залишкову дисперсію визначають за формулою:

$$\sigma_e^2 = \frac{\sum (y - \hat{y})^2}{n}.$$

Таблиця 4.7 – Розрахунок параметрів рівняння регресії залежності результативної ознаки від факторної ознаки та оцінки щільності зв'язку між ними

Номер підприємства	Факторна ознака, (x)	Результативна ознака, (y)	Розрахункові графи			
			x^2	$xу$	y^2	$\hat{y} = a_0 + a_1x$
1						
2						
...						
Всього						
У середньому на одне підприємство						

Коефіцієнт детермінації (R^2) характеризує ту частину варіації результативної ознаки y , яка відповідає лінійному рівнянню регресії:

$$R^2 = \frac{\delta^2}{\sigma^2}.$$

Суттєвість зв'язку коефіцієнта детермінації R^2 перевіряють за допомогою таблиці критерію F для 5-відсоткового рівня значимості.

Фактичне значення F -критерію визначають за формулою:

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

R^2 – коефіцієнт детермінації;

k_1, k_2 – ступені свободи, $k_1 = m - 1$; $k_2 = n - m$;

m – число параметрів рівняння регресії;

n – кількість одиниць досліджуваної сукупності.

Далі фактичне значення F -критерію слід порівняти з його табличним значенням (додаток Г) і в разі коли $F_{\text{факт}} > F_{\text{Т}}$ зв'язок істотний.

Задача № 5. Вибіркове спостереження

1. За даними факторної ознаки на досліджуваних підприємствах провести відбір половини підприємств способом механічного відбору.

Коментарі. Упорядковуємо сукупність. Проводимо механічний відбір, оскільки треба вибрати рівно половину підприємств, то беремо кожне друге підприємство (1, 3, 5 і т. д.).

2. За відібраними підприємствами розрахувати:

- середній розмір факторної ознаки, середню помилку вибірки;
- з вірогідністю 0,997 граничну помилку вибірки;
- визначити довірчий інтервал, в якому буде знаходитися середня величина факторної ознаки для генеральної сукупності;
- визначити відносну помилку вибірки;

- визначити який має бути обсяг вибірки, щоб гранична помилка була на 10 % менше отриманої.

Результати розрахунків оформити у вигляді таблиць і зробити відповідні висновки.

Методика виконання

Для узагальнюючої характеристики помилки вибірки вираховують середню помилку репрезентативності, яку позначають через грецьку літеру (мю) μ і називають ще стандартом.

Для визначення середньої помилки репрезентативності простої випадкової і механічної вибірок застосовують чотири формули для повторного і неповторного відбору (табл. 4.8).

Таблиця 4.8 – Формули для визначення середньої помилки репрезентативності

Спосіб відбору	При визначенні середньої	При визначенні частки
Повторний	$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$	$\mu_p = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}}$
Неповторний	$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$	$\mu_p = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$

де μ – середня помилка репрезентативності;

σ^2 – середній квадрат відхилень у вибірці;

n – чисельність вибіркової сукупності;

N – чисельність генеральної сукупності;

$\left(1 - \frac{n}{N}\right)$ – необстежена частка генеральної сукупності;

$\frac{n}{N}$ – частка обстеженої частини вибіркової сукупності;

w – частка даної ознаки у вибірці;

$(1 - w)$ – частка протилежної ознаки у вибірці.

Для узагальнюючої характеристики помилки вибірки поряд із середньою розраховують ще і граничну помилку вибірки.

При вибіркового спостереженні розмір граничної помилки репрезентативності Δ може бути більший, дорівнювати або менший від середньої помилки репрезентативності w . Тому величину граничної помилки репрезентативності обчислюють з певною ймовірністю p , якій відповідає t -разове значення μ . З уведенням показника кратності помилки t , формула граничної помилки репрезентативності матиме вигляд:

$$\Delta = t\mu; \quad t = \frac{\Delta}{\mu},$$

де μ – середня помилка вибірки;

t – коефіцієнт довіри, який залежить від ймовірності визначення граничної помилки.

Значення t табульовані і надаються в спеціальних таблицях, наприклад:

для $t = 1$ $p(\Delta \leq \mu) = 0,683$;

для $t = 2$ $p(\Delta \leq \mu) = 0,954$;

для $t = 3$ $p(\Delta \leq \mu) = 0,997$;

для $t = 4$ $p(\Delta \leq \mu) = 0,999$.

Гранична помилка вибірки дає можливість установити, в яких межах знаходиться величина генеральної середньої або частки:

$$\bar{x} - \tilde{x} = \pm \Delta_x \quad \text{і} \quad \tilde{x} - \Delta_x \leq \bar{x} \leq \tilde{x} + \Delta_x.$$

Додаючи граничну помилку вибірки до вибіркової частки і віднімаючи її від неї, знаходять межі генеральної частки:

$$p - w = \pm \Delta_p \quad \text{і} \quad w - \Delta_p \leq p \leq w + \Delta_p.$$

Разом з абсолютною величиною граничної помилки вибірки визначається і *відносна помилка* вибірки, як відношення граничної помилки середньої або частки до відповідної характеристики вибіркової сукупності:

$$\beta_x = \frac{\Delta_x}{\tilde{x}} \cdot 100; \quad \beta_p = \frac{\Delta_p}{w} \cdot 100.$$

При проведенні вибіркового спостереження в економічних дослідженнях переважно прагнуть до того, щоб відносна помилка репрезентативності вибірки не перевищувала 5...10 %.

Розглянемо застосування формул помилок репрезентативності вибірки на конкретних прикладах.

При організації проведення вибіркового спостереження важливе значення має правильне визначення необхідної чисельності вибірки, яка з відповідною ймовірністю забезпечить установлену точність результатів спостереження.

Чисельність вибірки залежить від наступних факторів:

1) від варіації досліджуваної ознаки. Чим більша варіація, тим більшою повинна бути чисельність вибірки і, навпаки;

2) від розміру можливої граничної помилки вибірки. Чим менший розмір можливої помилки, тим більша повинна бути чисельність вибірки. Існує правило, якщо помилку потрібно зменшити в три рази, то чисельність вибірки збільшують у дев'ять разів;

3) від розміру ймовірності, з якою будуть гарантувати результати вибірки. Чим більша ймовірність, тим більша повинна бути чисельність вибірки;

4) від способу відбору одиниць у вибірку сукупність для обстеження. Основні формули для знаходження необхідної чисельності вибірки для простої випадкової і механічної вибірок (табл. 4.9).

Таблиця 4.9 – Формули для знаходження необхідної чисельності вибірки

Способи відбору	Чисельність вибірки	
	при визначенні середньої	при визначенні частки
Повторний	$n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta_x^2}$	$n = \frac{t^2 w(1-w)}{\Delta_p^2}$
Неповторний	$n = \frac{t^2 \sigma^2 N}{\Delta_x^2 N + t^2 \sigma^2}$	$n = \frac{t^2 w(1-w) N}{\Delta_x^2 N + t^2 w(1-w)}$

Задача № 6. Індекси

За даними табл. Б.1 (додаток Б) необхідно виконати наступні завдання за даними свого варіанта:

1. Визначити за відповідними даними *індивідуальні й загальні* індекси фізичного обсягу продукції, ціни продукції. Пояснити, що означають отримані індекси. Як вони взаємозалежні?

2. Визначити за відповідним даними індекс змінного складу, індекс фіксованого (постійного) складу, індекс структурних зрушень, а також зміну загальних доходів за рахунок зміни фізичного об'єму та зміни ціни продукції.

Показати взаємозв'язок обчислених індексів. Зробити відповідні висновки.

Методичні вказівки

1. Основною умовою застосування у статистиці агрегатних індексів є наявність інформації про виробництво або реалізацію товарів і послуг у натуральних вимірниках і цінах одиниці товару (послуги).

Прикладом розгляду індексного методу вивчення динаміки складних статистичних сукупностей є дані табл. 4.10.

Таблиця 4.10 – Ціни й обсяг реалізованих послуг за два періоди

Послуги	I період		II період		Індивідуальні індекси		Розрахункові графи			
	Ціна за одиницю вимірювання, грн. (p_0)	Кіл-сть, (q_0)	Ціна за одиницю вимірювання, грн. (p_1)	Кіл-сть, (q_1)	ціни $i_p = p_1 : p_0$	фіз-го обсягу $i_q = q_1 : q_0$	$p_0 q_0$	$p_1 q_1$	$p_0 q_1$	$p_1 q_0$
А										
Б										
В										
Всього	–	–	–	–						

Відносне порівняння значень $\sum q_1 p_1$ и $\sum q_0 p_0$ дає загальний індекс доходу у поточних цінах I_{qp} :

$$I_{qp} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0}, \quad (4.1)$$

де $\sum q_1 p_1$ – сума фактичного доходу поточного періоду;
 $\sum q_0 p_0$ – сума фактичного доходу базисного періоду.

Формула для визначення приросту обсягу доходу за рахунок сукупної дії факторів q і p :

$$\sum \Delta_{qp}(qp) = \sum q_1 p_1 - \sum q_0 p_0. \quad (4.2)$$

Важливим видом загальних індексів, які широко застосовуються в статистиці, є *агрегатні індекси фізичного обсягу послуг*.

При визначенні агрегатного індексу фізичного обсягу послуг I_q як сумірники індексованих величин q_1 і q_0 можуть застосовуватися незмінні ціни базисного періоду p_0 .

Агрегатна форма загального індексу фізичного обсягу має наступний вигляд:

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}, \quad (4.3)$$

де $\sum q_1 p_0$ – сума вартості послуг поточного періоду у базисних цінах;

$\sum q_0 p_0$ – сума вартості послуг базисного періоду у цінах базисного періоду.

При порівнянні в різниці чисельника і знаменника індексного відношення (4.3) отримуємо показник, що характеризує приріст суми доходу в поточному періоді порівняно з базисним періодом у порівняних (базисних) цінах:

$$\sum \Delta_{qp}(q) = \sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0. \quad (4.4)$$

Агрегатний індекс фізичного обсягу може визначатися за допомогою використання як сумірника індексованих величин q_1 і q_0 цін поточного періоду p_1 .

Агрегатна формула загального індексу має наступний вигляд:

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_1}. \quad (4.5)$$

де $q_1 p_1$ – сума фактичного доходу поточного періоду;

$\sum q_0 p_1$ – сума доходу базисного періоду за цінами поточного періоду.

При порівнянні чисельника і знаменника індексу (4.5) (у різниці) визначається показник, що характеризує приріст суми фактичного доходу у поточному періоді порівняно з розрахунковою при продажу послуг базисного періоду за цінами поточного періоду:

$$\sum \Delta_{qp}(q) = \sum q_1 p_1 - \sum q_0 p_1. \quad (4.6)$$

Визначення агрегатного індексу цін як сумірниками індексованих величин p_1 і p_0 можуть застосовуватися дані про обсяг наданих послуг у базисному періоді q_0 .

Агрегатна форма такого загального індексу має вигляд:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}, \quad (4.7)$$

де $\sum p_1 q_0$ – сума вартості наданих послуг у базисному періоді за цінами поточного періоду;

$\sum p_0 q_0$ – сума вартості наданих послуг у базисному періоді за цінами того ж самого базисного періоду.

При порівнянні чисельника і знаменника формули (4.7) визначається показник приросту доходу при надаванні послуг у базисному періоді за цінами поточного періоду:

$$\sum \Delta_{qp}(p) = \sum p_1 q_0 - \sum p_0 q_0. \quad (4.8)$$

При визначенні загального індексу цін в агрегатній формі I_p як сумірниками індексованих величин p_1 і p_0 можуть застосовуватися дані про обсяг реалізованих послуг у поточному періоді q_1 .

Агрегатна формула такого загального індексу має наступний вигляд:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}, \quad (4.9)$$

де $\sum p_1 q_1$ – сума вартості реалізованих послуг у поточному періоді за цінами того ж поточного періоду;

$\sum p_0 q_1$ – сума вартості реалізованих послуг у поточному періоді за цінами базисного періоду.

При порівнянні чисельника і знаменника формули (4.9) в різниці визначається показник абсолютного приросту доходів за рахунок фактора зміни цін у поточному періоді порівняно з базисним періодом:

$$\sum \Delta_{qp}(p) = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1. \quad (4.10)$$

Розрахунок загальних індексів фізичного обсягу та цін за формулами (4.3, 4.7) запропонований німецьким економістом Е. Ласпересом. Тому ці індекси, розраховані за цими формулами, прийнято називати *індексами Ласпереса*.

Розрахунок агрегатних індексів фізичного обсягу та цін за формулами (4.5, 4.9) запропонований німецьким економістом Р. Пааше. Тому індекси прийнято називати *індексами Пааше*.

2. Показники, що вивчаються у статистиці, перебувають між собою в певному зв'язку. Так, для кожного періоду обсяг реалізованих товарів і послуг залежить від кількості реалізованих товарів (послуг) і від рівня цін на ці товари (послуги). Зрозуміло, чим більше продано товарів за даного рівня

цін, тим більше обсяг доходу. Зміни цін також викликають відповідні зміни обсягу доходу. Зв'язок між змінами обсягу реалізованих товарів і послуг та рівнем їх цін виражається у системі взаємопов'язаних індексів.

Взаємопов'язані індекси застосовуються для вивчення впливу структурних зрушень на зміну соціально-економічних явищ. У такому аналізі індекси знаходяться у взаємозв'язку з середніми величинами.

Це виконується за допомогою системи взаємопов'язаних індексів, в якій індекс зміни середньої величини $I_{\bar{x}}$ виступає як добуток індексу у незмінній структурі I_x на індекс, що відображає вплив зміни структури явища на динаміку середньої величини $I_{стр}$.

У загальному вигляді ця залежність записується так:

$$I_{\bar{x}} = I_x \times I_{стр}. \quad (4.11)$$

Індекс *змінного складу*, оскільки як сумірник в ньому виступає склад продукції (послуг) поточного f_1 і базисного f_0 періодів:

$$I_{\bar{x}} = \bar{x}_1 : \bar{x}_0 = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} : \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0}. \quad (4.12)$$

Індекс *постійного (фіксованого) складу*, оскільки як сумірник виступає склад продукції (послуг) поточного періоду f_1

$$I_x = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} : \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum x_0 f_1}. \quad (4.13)$$

В індексі змінюються лише сумірники f_1 і f_0 . Тому даний індекс відображає вплив структурних зрушень на показник, що вивчається.

$$I_{стр} = \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} : \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0}. \quad (4.14)$$

Обчислені за формулами (4.12)...(4.14) індекси знаходяться у взаємозв'язку:

$$I_{\bar{x}} = I_p \times I_{стр}. \quad (4.15)$$

На практиці система (4.15) зручна тим, що на її основі за будь-якими двома відомими індексами можна визначити третій невідомий індекс.

Задача № 6. Ряди динаміки

Студент обробляє тільки один ряд динаміки, наданий викладачем (табл. В.1, додаток В).

1. Визначити абсолютний приріст, коефіцієнт зростання, темп зростання, темп приросту й абсолютне значення одного відсотка приросту (табл. 4.11).

2. Обчислити середній рівень динамічного ряду (обґрунтувати вибір формули для розрахунку) та середній коефіцієнт зростання за останні 4 роки.

3. Виявити основну тенденцію розвитку досліджуваної ознаки за допомогою трирічної ковзної середньої, фактичний і згладжений ряди надати у вигляді лінійної діаграми (табл. 4.12).

Таблиця 4.11 – Розрахунок показників динаміки обсягу продукції

Роки	Значення ознаки (y)	Абсолютний приріст		Темп зростання, %		Темп приросту, %		Абсолютне значення 1% приросту, (A)
		базисний	ланцюговий	базисний	ланцюговий	базисний	ланцюговий	
...								

Методика виконання

У процесі аналізу динаміки розраховують і використовують наступні аналітичні показники динаміки: абсолютний приріст, коефіцієнт зростання, темп зростання, темп приросту й абсолютне значення одного відсотка приросту.

Абсолютний приріст (Δ_y) обчислюється як різниця між поточним та базисним рівнями і показує, на скільки одиниць підвищився або зменшився аналізований рівень ряду порівняно з базисним за певний період часу.

$$\Delta_y^b = y_i - y_0 \quad \text{або} \quad \Delta_y^n = y_i - y_{i-1},$$

де Δ_y – абсолютний приріст;

y_i – поточний рівень ряду динаміки;

y_0 – початковий (перший) рівень ряду динаміки;

y_{i-1} – попередній рівень ряду динаміки.

Абсолютний приріст зі змінною базою інакше називають швидкістю зростання.

Коефіцієнт зростання (K_3) обчислюється як відношення порівнюваного рівня до базисного і показує, у скільки разів порівнюваний рівень більший або менший за базисний

$$K_3^b = \frac{y_i}{y_0} \quad \text{або} \quad K_3^n = \frac{y_i}{y_{i-1}}.$$

Темп зростання (T_3) – це відсоткове вираження коефіцієнта зростання

$$T_3^b = \frac{y_i}{y_0} \times 100 = K_3^b \times 100 \quad \text{або} \quad T_3^n = \frac{y_i}{y_{i-1}} \times 100 = K_3^n \times 100.$$

Темп приросту (T_n) визначається як відношення абсолютного приросту до абсолютного попереднього або початкового рівня і показує наскільки відсотків порівнюваний рівень більший або менший рівня, прийнятого за базу порівняння

$$T_n^6 = \frac{\Delta_y^6}{y_0} \times 100 \quad \text{або} \quad T_n^{\pi} = \frac{\Delta_y^{\pi}}{y_{i-1}} \times 100;$$

$$T_n^6 = T_3^6 - 100 \quad \text{або} \quad T_n^{\pi} = T_3^{\pi} - 100.$$

Абсолютне значення одного відсотка приросту (A) визначається шляхом ділення абсолютного приросту на темп приросту за один і той самий період. Абсолютне значення одного відсотка приросту можна обчислити технічно більш легким шляхом, діленням початкового рівня на 100

$$A_i = \frac{y_i - y_{i-1}}{T_3^{\pi}} = \frac{y_{i-1}}{100} = 0,01y_{i-1}.$$

2. Для узагальненої характеристики динаміки досліджуваного явища за ряд періодів визначають різного роду середні показники. Розглянемо дві категорії цих показників:

- 1) середні рівня ряду;
- 2) середні показники зміни рівнів ряду.

Для цього обчислюють середні показники: середні рівні ряду, середні абсолютні прирости, середні темпи зростання і приросту.

Метод розрахунку *середнього рівня ряду* динаміки залежить від виду ряду динаміки.

В інтервальному ряду з рівними інтервалами середній рівень ряду динаміки обчислюється за формулою *середньої арифметичної простої*:

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

де y – середній рівень ряду динаміки;

$\sum y$ – сума рівнів ряду динаміки;

n – число рівнів ряду динаміки.

Якщо окремі періоди інтервального ряду динаміки мають різну довжину, то для визначення середнього рівня використовують *середню арифметичну зважену*:

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

де y – рівні ряду динаміки;

t – проміжки часу.

Для визначення середнього рівня в моментному динамічному ряду з рівними інтервалами між сусідніми датами застосовують формулу *середньої хронологічної*

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

Середній коефіцієнт зростання обчислюється за формулою середньої геометричної

$$\bar{K}_3 = \sqrt[n-1]{K_{31}^{л} \cdot K_{32}^{л} \cdot \dots \cdot K_{3n-1}^{л}},$$

де \bar{K}_3 – середній темп зростання;

$K_{31}^{л} \cdot K_{32}^{л} \cdot \dots \cdot K_{3n-1}^{л}$ – ланцюгові коефіцієнти зростання;

n – кількість рівнів у ряді динаміки.

Для обчислення середнього темпу зростання використовують також іншу формулу:

$$\bar{K}_3 = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_0}},$$

де y_n – кінцевий рівень ряду;

y_0 – початковий рівень ряду;

n – кількість рівнів динамічного ряду.

3. Виявлення основної тенденції (тренда) ряду є одним із головних методів аналізу й узагальнення динамічних рядів.

Важливим способом виявлення загальної тенденції ряду динаміки є згладжування за допомогою *ковзної середньої*.

Сутність цього методу полягає в тому, що дані динамічного ряду об'єднуються в групи шляхом послідовних зміщень на одну дату при збереженні постійного інтервалу періоду.

Потім розраховується середній показник на період – трьох років, п'яти років і т.д.

Порядок розрахунку ковзної середньої показати у вигляді табл. 4.12.

Таблиця 4.12 – Розрахунок трирічної ковзної середньої

Роки	Значення ознаки	Сумарне значення ознаки (за три роки)	Ковзне середнє значення ознаки (за три роки)
2007		-	-
2008			
2009			
2010			
2011			
...			
2018		-	-

5. ЛІТЕРАТУРА

5.1. Методичне забезпечення

1. Щуровська А.Ю. Статистичні методи в галузі зв'язку з використанням MS Excel: навч. посіб. / Ю.І. Буріменко, А.Ю. Щуровська – Одеса: ОНАЗ, 2011. – 244 с.
2. Щуровська А.Ю. Статистичні методи в галузі зв'язку: навч. посіб. / А.Ю. Щуровська, Л.В. Галан – Одеса: ОНАЗ, 2011. - 204 с.
3. Щуровская А.Ю. Статистические методы в отрасли связи: учеб. пособ./ Щуровская А.Ю. – Одесса: ОНАС, 2014. – 220 с.

5.2. Рекомендована література

Базова

1. Горкавий В.К. Статистика: підручник / Горкавий В.К. – К.: Вища школа, 1995. – 415 с.
2. Ефимова М.Р. Общая теория статистики: учебник / Ефимова М.Р. – М.: ИНФРА – М, 2000. – 416 с.
3. Єрина А.М. Теорія статистики: практикум /А.М. Єрина, З.О. Кальян – К.: Товариство „Знання”, КОО, 1997.
4. Ковтун Н.В. Загальна теорія статистики: курс лекцій / Н.В. Ковтун, Г.С. Столяров – К.: Четверта хвиля, 1996.
5. Мармоза А.Т. Практикум з теорії статистики / Мармоза А.Т. – К.: Ельга, Ніка-Центр, 2003. – 344 с.
6. Мармоза А.Т. Теорія статистики / Мармоза А.Т. – К.: Ельга, Ніка-Центр, 2003. – 393 с.
7. Общая теория статистики / [Г.С. Кильдишев, В.Е. Овсиенко и др.]. – М.: Финансы и статистика, 1980. – 423 с.
8. Общая теория статистики: под ред. А.Я. Боярского, Г.Л. Громыко. – [2-е изд.] – М.: Изд-во МГУ, 1985. – 376 с.
9. Общая теория статистики; под ред. А.А. Спирина, О.Э. Башиной. – М.: Финансы и статистика, 1995. – 296 с.
10. Практикум по теории статистики: учеб. Пособие; под ред. Р.А. Шмойловой. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 416 с.
11. Рязов Н.Н. Общая теория статистики / Рязов Н.Н. – М.: Финансы и статистика, 1984. – 343 с.
12. Статистика: підручник / [С.С. Герасименко, А.В. Головач, А.М. Єрина та ін.]. – К.: КНЕУ, 2000.
13. Статистика: підручник / [А.В. Головач, А.М. Єрина, О.В. Козирев та ін.]. – К.: Вища школа, 1993. – 623 с.
14. Статистика. Збірник задач: навч. посіб. / [А.В. Головач, А.М.Єрина, О.В. Козирев та ін.], – К.: Вища школа, 1994.
15. Теория статистики: учебник; под ред. Р.А. Шмойловой . – М.: Финансы и статистика, 2001. – 560 с.

16. Разговоров А.В. Статистика связи / А.В. Разговоров, Т.А. Кузовкова – М: Радио и связь, 1991. – 344 с.
17. Подгородецкий И.А. Статистика связи / И.А. Подгородецкий, А.В. Разговоров – М: Связь, 1980, – 260 с.
18. План лекційних і практичних занять та комплексне завдання з курсу «Загальна теорія статистики»: методичні вказівки для спеціальностей інженерно-економічного факультету / Укладачі: Петрашевська А. Д., Князева О. А., Тітенко В. Ф., Орлова Л. І. – Одеса: ОНАЗ, 2003. – 29 с.

Допоміжна

1. Адамов В.Е. Факторный индексный анализ / В.Е. Адамов – М.: Статистика, 1987. – 199 с.
2. Аллен Р. Экономические индексы / Аллен Р. – М.: Статистика, 1980. – 256 с.
3. Выборочный метод и статистическое оценивание. – М.: Статистика, 1982. – 245 с.
4. Кендэл М. Временные ряды / Кендэл М. – М.: Финансы и статистика, 1981. – 199 с.
5. Кильдишев Г.С. Анализ временных рядов и прогнозирование / Г.С. Кильдишев, А.А. Френкель – М.: Статистика, 1973. – 103 с.
6. Мостеллер Ф. Анализ данных и регрессия / Ф. Мостеллер, Дж. Тьюки – М.: Финансы и статистика, 1982. – 239 с.
7. Пасхавер И.С. Средние величины в статистике / И.С. Пасхавер – М.: Статистика, 1979. – 279 с.
8. Четыркин Е.М. Статистические методы прогнозирования / Е.М. Четыркин – М.: Статистика, 1977. – 200 с.
9. Справочник по прикладной статистике; пер. с англ.; под ред. Э.Ллойда, У. Ледермана, С.А. Айвазяна, Ю.Н. Тюрина. – М.: Финансы и статистика, 1990. – Т. 1. – 526 с.
10. Статистический словарь; под ред. Ю.А. Юркова. – М.: Финстатинформ, 1996.
11. Статистичний щорічник України / Державний комітет статистики України; за ред. Осауленка О.Г. – К.: Техніка (за відповідні роки).
12. Економічний словник-довідник. – К.: Femina, 1995. – 367 с.

5.3. Законодавчі та нормативні акти

1. Державна програма переходу на міжнародну систему обліку і статистики: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=326-93-%EF>.
2. Закон України «Про державну статистику» // Голос України від 21 жовтня 1992 р.
3. Закон України «Про основи державної політики у сфері науки і науково-технічної діяльності» від 13 грудня 1991 р. № 1977-ХІІ // Закони України. – Том 2. – К., 1996. – С. 441-453.

4. Конституція України. Прийнята на п'ятій сесії Верховної Ради України. – К: Преса України, 1997. – 80 с.
5. Концепція побудови національної статистики України. – К., 1992.
6. Постанова Кабінету Міністрів України «Програма реформування державної статистики на період до 2002 року» від 27.06.1998 р. № 971.
7. Указ Президента України «Про заходи щодо розвитку державної статистики» від 22 листопада 1997р. № 1299/97 // Статистика України, 1998. – №1.

5.4. Інформаційні ресурси

1. Президент України <http://www.president.gov.ua>
2. Верховна Рада України. <http://www.rada.gov.ua>
3. Кабінет Міністрів України <http://www.kmu.gov.ua>
4. Міністерство економіки України <http://www.me.gov.ua>
5. Міністерство фінансів України <http://minfin.kmu.gov.ua>
6. Міністерство освіти і науки України <http://www.mon.gov.ua>
7. Державна служба статистики України <http://www.ukrstat.gov.ua>
8. Державний фонд фундаментальних досліджень: <http://www.dffd.gov.ua/>
9. Експерт Украина: <http://www.expert.ua/>
10. Статистика України: http://ukrstat.org/uk/druk/katalog/kat_u/mag_u.htm

Вихідні дані до задач № 1 – 4

Таблиця А.1 – Показники господарської діяльності підприємств за звітний період

№ з/п підприємств	Середньорічна вартість основних засобів, млн. грн.	Товарна продукція, млн. грн.	Рівень механізації виробничого процесу, %	Прибуток від реалізації продукції, тис. грн.	Продуктивність праці одного робітника, тис. грн.	Фондоозброєність одного робітника, тис. грн.	Енергоозброєність одного робітника, тис. грн.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	3,2	3,0	36	140	40	180	12
2	9,6	7,0	63	300	70	320	23
3	2,0	1,5	22	40	20	100	6
4	3,9	4,2	46	130	50	190	13
5	6,4	6,2	69	170	80	310	26
6	2,8	1,8	30	110	30	120	5
7	9,4	6,5	58	260	70	410	32
8	8,9	6,6	60	210	60	420	28
9	2,5	2,0	27	70	40	240	16
10	4,7	3,5	42	170	50	260	21
11	2,7	2,3	31	90	30	110	8
12	3,3	1,4	37	30	40	150	9
13	3,2	3,0	28	120	50	140	10
14	3,1	2,5	33	80	30	180	11
15	3,2	3,0	29	110	40	170	14
16	7,9	3,5	45	130	70	350	19
17	3,8	3,4	46	200	30	210	17
18	8,0	5,6	63	270	60	380	25
19	3,5	2,5	40	60	20	230	13
20	4,0	2,8	41	150	30	260	14
21	9,6	6,1	67	310	60	370	26
22	3,0	2,8	29	140	30	150	12
23	3,1	3,0	43	180	40	190	15
24	2,7	2,3	26	50	20	110	7
25	4,7	3,5	40	160	50	330	21
26	2,5	2,0	31	120	20	100	5
27	7,8	6,6	63	240	80	430	35
28	9,4	5,5	48	290	70	340	27

29	2,8	2,4	25	50	20	140	7
30	4,9	4,6	51	140	50	290	22

1	2	3	4	5	6	7	8
31	5,6	4,5	49	230	60	280	23
32	9,1	7,0	63	320	80	430	30
33	1,6	1,0	21	30	20	110	5
34	4,0	2,8	30	70	40	210	9
35	3,5	3,0	27	60	30	180	8
36	8,9	7,0	64	280	80	420	29
37	3,6	1,5	42	120	30	150	10
38	6,9	4,2	40	240	70	350	22
39	4,1	6,2	29	140	40	230	18
401	3,0	1,8	31	60	30	120	6
41	3,5	6,5	26	110	30	130	10
42	2,0	6,6	23	300	20	100	5
43	5,5	2,0	39	200	50	340	20
44	4,9	3,5	33	210	40	280	21
45	7,0	2,3	56	300	60	400	27
46	2,8	1,4	22	50	20	120	7
47	8,4	3,0	70	310	70	420	28
48	2,9	2,5	27	40	20	150	6
49	4,7	3,0	34	160	40	240	18
50	5,6	3,5	44	250	60	280	24
51	5,3	3,4	51	220	50	270	21
52	4,3	5,6	28	180	40	210	16
53	6,5	2,5	58	290	60	350	29
54	3,1	2,8	25	50	30	160	7
55	7,9	6,1	60	320	70	410	30
56	4,3	2,8	31	190	40	250	19
57	3,6	3,0	30	130	30	210	17
58	6,0	2,3	41	240	60	300	25
59	5,4	3,5	45	260	50	310	24
60	4,9	2,0	35	230	40	290	23
61	3,9	6,6	44	150	40	210	16
62	2,5	5,5	34	40	20	130	5
63	5,1	2,4	39	200	70	260	20
64	4,6	4,6	50	190	60	340	18
65	8,2	4,5	52	320	80	410	35
66	2,8	7,0	38	80	30	140	7
67	7,1	1,0	61	310	80	420	33
68	2,4	2,8	27	30	30	160	8
69	4,7	2,5	35	220	50	280	21
70	6,3	5,6	44	270	80	340	29

71	4,9	3,1	39	230	60	280	23
----	-----	-----	----	-----	----	-----	----

1	2	3	4	5	6	7	8
72	3,0	4,4	31	300	40	210	14
73	7,7	3,5	65	90	80	390	30
74	3,1	2,4	28	120	40	180	12
75	4,4	3,2	39	160	50	220	16
76	4,8	1,6	41	130	60	240	18
77	3,8	4,0	40	250	50	210	15
78	4,9	4,5	52	50	60	350	24
79	2,6	2,3	33	210	30	150	7
80	4,3	4,1	51	260	50	270	19
81	5,7	5,2	60	200	70	310	26
82	4,4	4,0	49	60	60	270	20
83	3,4	2,3	44	90	40	180	11
84	2,7	2,4	31	110	30	170	8
85	3,4	3,1	41	170	30	190	9
86	4,0	3,7	45	190	50	260	17
87	4,5	3,9	56	280	60	250	19
88	6,2	5,3	60	30	70	320	27
89	2,2	1,9	29	100	20	120	5
90	3,3	2,9	40	30	40	240	15
91	2,4	1,8	32	290	20	130	6
92	5,7	5,3	64	40	70	380	25
93	2,6	2,1	38	50	20	110	5
94	2,8	2,2	30	140	30	140	6
95	3,5	3,2	43	240	50	210	13
96	4,6	4,3	49	250	60	280	22
97	5,0	4,8	55	300	70	300	24
98	6,7	6,5	58	310	80	340	32
99	6,9	6,2	57	230	80	360	30
100	4,9	4,2	53	200	60	250	21

Вихідні дані до задачі № 5

Таблиця Б.1 – Дані щодо обсягу продукції та ціни за одиницю продукції за базисний та звітний періоди

Номер варіанта	Види продукції	Обсяг продукції		Ціна за одиницю продукції, грн.	
		базисний період	звітний період	базисний період	звітний період
1	А	500	550	20	18
	Б	1200	1820	25	20
	В	400	300	30	40
2	А	500	600	30	27
	Б	1500	2000	15	12,3
	В	480	460	50	45
3	А	750	800	40	40
	Б	1800	2000	50	43,4
	В	500	680	60	56
4	А	600	1200	20	18
	Б	2000	2400	40	30
	В	460	900	60	50
5	А	1000	2000	30	27
	Б	2000	3000	20	10
	В	1500	2500	25	50
6	А	4000	6000	35	30
	Б	300	500	120	100
	В	500	700	50	40
7	А	8000	10000	50	40
	Б	1000	2000	100	80
	В	7000	6500	50	60
8	А	10000	12000	40	40
	Б	2500	3000	140	110
	В	6000	5000	58	70
9	А	14000	20000	50	40
	Б	4000	4000	200	160
	В	5000	800	65	60
10	А	20000	24000	10	8
	Б	6000	8000	200	200
	В	4000	10000	90	100

Вихідні дані до задачі № 6

Таблиця В.1 – Показники, що характеризують господарську діяльність підприємства за 12 років

Роки	Прибуток, тис. грн.	Витрати на 1 грн. продукції, грн.	Рентабельність, %.	Середньомісячний заробіток робітників, грн.	Виробництво чистої продукції на одного працівника, грн.
2007	2576	0,93	6,8	1010	8043
2008	2623	0,92	7,5	1040	8181
2009	2595	0,93	7,1	1067	9430
2010	2680	0,91	8,6	1082	9780
2011	2684	0,90	10,2	1110	10521
2012	2703	0,88	11,5	1140	10953
2013	2750	0,87	11,7	1200	11542
2014	2886	0,86	12,4	1250	12243
2015	3100	0,84	15,5	1260	13440
2016	3410	0,83	16,2	1300	14278
2017	3560	0,85	15,1	1250	15342
2018	3650	0,90	13,9	1190	13897

Таблиця Г.1 – Критичні значення кореляційного відношення і коефіцієнта детермінації (рівень істотності $\alpha = 0,05$)

$K_1 \backslash K_2$	1	2	3	4	5	6	8	10	20
3	0,771	865	903	924	938	947	959	967	983
4	658	776	832	865	887	902	924	937	967
5	569	699	764	806	835	854	885	904	948
6	500	632	704	751	785	811	847	871	928
7	444	575	651	702	739	768	810	839	908
8	399	527	604	657	697	729	775	807	887
9	362	488	563	618	659	692	742	777	867
10	332	451	527	582	624	659	711	749	847
11	306	420	495	550	593	628	682	722	828
12	283	394	466	521	564	600	655	696	809
14	247	348	417	471	514	550	607	650	773
16	219	312	378	429	477	507	564	609	740
18	197	283	345	394	435	470	527	573	709
20	179	259	318	364	404	432	495	540	680
22	164	238	294	339	377	410	466	511	653
24	151	221	273	316	353	385	440	484	628
26	140	206	256	297	332	363	417	461	605
28	130	193	240	279	314	344	396	439	583
30	122	182	227	264	297	326	373	419	563
32	115	171	214	250	282	310	360	401	544
34	108	162	203	238	268	296	344	384	526
36	102	153	192	226	256	282	329	368	509
38	097	146	184	218	245	271	316	355	493
40	093	139	176	207	234	259	304	342	479
50	075	113	143	170	194	216	254	288	416
60	063	095	121	144	165	184	218	249	368
80	047	072	093	110	127	142	170	196	298
100	038	058	075	090	103	116	140	161	251
120	032	049	063	075	087	098	119	137	217
200	019	030	038	046	053	060	073	086	139
400	010	015	019	023	027	031	038	044	074

