

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет імені Івана Франка

В. С. ГРИЦЕВИЧ, Л. І. КОТИК

СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ В СУСПІЛЬНІЙ ГЕОГРАФІЇ

навчальний посібник



Львів
Львівський національний університет
імені Івана Франка
2016

УДК 311.2 (911.3)
ББК 60.6(4УКР)я73
Г 82

Рецензенти:

- Заставецька О. В.* - д-р геогр. наук, професор
(Тернопільський національний педагогічний
університет імені Володимира Гнатюка)
- Лажнік В. Й.* - к-д геогр. наук, доцент
(Східноєвропейський національний
університет імені Лесі Українки)

Науковий редактор д-р геогр. наук, професор *О. І. Шаблій*
(Львівський національний університет імені Івана Франка)

*Рекомендовано до друку Вченою радою географічного факультету
Львівського національного університету імені Івана Франка
(Протокол № 10 від 23 грудня 2015 р.)*

Г 82 **Грицевич В. С.** Статистичні методи в суспільній географії :
навч. посібник / В. С. Грицевич, Л. І. Котик. — Львів : ЛНУ
ім. І. Франка, 2016. — 92 с.

Навчальний посібник містить програму, рекомендовану літературу, систему оцінювання знань студентів, тематику лекційних занять, завдання лабораторних робіт, методичні вказівки до їхнього виконання й оформлення, тестові завдання.

Для студентів географічних факультетів вищих навчальних закладів.

УДК 311.2 (911.3)
ББК 60.6(4УКР)я73

© Грицевич В. С., Котик Л. І., 2016
© Львівський національний університет
імені Івана Франка, 2016

ЗМІСТ

Передмова	5
Опис навчальної дисципліни	6
Структура навчальної дисципліни	7
Методи контролю.....	8
Програма навчальної дисципліни	9
<i>Змістовий модуль 1. Основи загальної статистики.....</i>	<i>9</i>
<i>Змістовий модуль 2. Методи загального статистичного аналізу .</i>	<i>10</i>
<i>Змістовий модуль 3. Основи економічної статистики</i>	<i>11</i>
Рекомендована література.....	12
Головна	12
Допоміжна	12
Методичне забезпечення	12
Інформаційні ресурси	12
Завдання та методичні рекомендації до виконання й оформлення лабораторних робіт	13
<i>Лабораторна робота 1. Нормальний розподіл у статистиці ...</i>	<i>14</i>
<i>Лабораторна робота 2. Первинна обробка статистичного матеріалу</i>	<i>17</i>
<i>Лабораторна робота 3. Аналітичне групування статистичних даних</i>	<i>22</i>
<i>Лабораторна робота 4. Обчислення відносних величин</i>	<i>28</i>
<i>Лабораторна робота 5-6. Обчислення степеневих середніх величин та показників варіації ознаки</i>	<i>33</i>
<i>Лабораторна робота 7. Обчислення структурних середніх величин</i>	<i>41</i>
<i>Лабораторна робота 8. Обчислення центрів ваги явищ</i>	<i>47</i>

<i>Лабораторна робота 9. Аналітичне вирівнювання рядів динаміки</i>	53
<i>Лабораторна робота 10. Обчислення статистичних індексів</i>	59
<i>Лабораторна робота 11. Обчислення коефіцієнтів парної, множинної та часткової кореляції</i>	65
<i>Лабораторна робота 12. Побудова лінійного регресійного рівняння</i>	73
Перелік тем для самостійної роботи студентів	79
Індивідуальне навчально-дослідне завдання	80
Тематика індивідуального навчально-дослідного завдання ...	80
Структура індивідуального навчально-дослідного завдання ...	80
Методичні вказівки до оформлення	81
Завдання для перевірки знань	82
Змістовий модуль 1	
<i>Основи загальної статистики</i>	82
Змістовий модуль 2	
Методи загального статистичного аналізу	85
Змістовий модуль 3	
Основи економічної статистики	88
Статистичні задачі	90

ПЕРЕДМОВА

Навчальна дисципліна «Статистичні методи в суспільній географії» призначена для оволодіння студентами комплексом методів статистико-географічного дослідження з метою подальшого самостійного виконання курсових, дипломних і магістерських робіт. Виконання таких робіт передбачає організацію статистичного спостереження, контроль помилок, зведення та групування даних, обчислення середніх та відносних величин, аналіз рядів динаміки, обчислення статистичних індексів, здійснення кореляційних та регресійних аналізів, ґрунтовних статистичних досліджень окремих сфер життєдіяльності суспільства. Ці питання розглядаються в лекційному курсі дисципліни.

Структура курсу «Статистичні методи в суспільній географії» охоплює 32 год. лекційних занять, 32 год. лабораторних робіт, 86 год. самостійної роботи студентів. Впроваджено три змістових модулів: «Основи загальної статистики», «Методи загального статистичного аналізу» і «Основи економічної статистики». Вивчення дисципліни завершується іспитом.

Тематика лабораторних робіт є доповненням програми лекційного курсу. Виконання лабораторних робіт поглиблює й розширює знання здобуті на лекціях: студенти закріплюють теоретичні знання, а також отримують практичні навички з первинної обробки статистичних спостережень, обчислення різноманітних відносних та середніх величин, дослідження варіації та форми розподілу ознак тощо. Перші статистичні величини є основою для використання інших, більш складних статистичних методів. Це дає змогу перейти від простого статистичного аналізу до математичного моделювання досліджуваних явищ через регресійні залежності. Студенти оволодівають складними методами статистичного аналізу, а також практичними навичками роботи з електронними таблицями EXCEL Microsoft Office і можуть самостійно застосувати їх у власних наукових дослідженнях.

Теоретичні та практичні навички отримані у процесі вивчення курсу «Статистичні методи в суспільній географії» студенти поглиблюють і розширюють на наступних курсах, зокрема при прослуховуванні навчальної дисципліни «Математичні методи в суспільній географії» (IV курс).

Самостійна робота передбачає підготовку студентів до виконання лабораторних робіт, аналіз та оформлення їхніх результатів, а також вивчення додаткових тем згідно програми навчальної дисципліни.

У навчальному посібнику запропоновано тематику індивідуальних навчально-дослідних завдань студентів, виконання яких поглиблює теоретичні й практичні знання за рахунок індивідуальних досліджень.

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Витяг з робочої програми навчальної дисципліни

«Статистичні методи в суспільній географії»

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів: — 5,0	Галузь знань <i>0401 Природничі науки</i> <hr/> (шифр, назва)	<i>Дисципліна самостійного вибору студентів</i>	
Модулів — 1	Напрямок <i>6.040104 Географія</i> <hr/> (шифр, назва)	Рік підготовки:	
Змістових модулів — 3	Спеціальність (професійне спрямування)	3-й	3-й
Курсова робота — відсутня		Семестр	
Загальна кількість годин: — 150		6-й	6-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних — 4,0 самостійної роботи студента — 5,4	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <i>бакалавр</i>	Лекції	
		32 год.	12 год.
		Практичні, семінарські	
		—	—
		Лабораторні	
		32 год.	4 год.
		Самостійна робота	
		76 год.	124 год.
		ІНДЗ: 10 год.	
		Вид контролю: іспит	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання: — 0,7.

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усьо-го	у тому числі					Усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср		л	п	лаб	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Основи загальної статистики												
Тема 1. Загальні поняття статистики	9	2	-	2	-	5	7	-	-	-	-	7
Тема 2. Зведення і групування статистичних даних	9	2	-	2	-	5	9	2	-	-	-	7
Тема 3. Абсолютні і відносні величини в статистиці	9	2	-	2	-	5	7	-	-	-	-	7
Тема 4. Степеневі середні величини	9	2	-	2	-	5	12	2	2	-	-	8
Тема 5. Структурні середні величини	9	2	-	2	-	5	10	2	-	-	-	8
<i>Разом — зм. модуль 1</i>	<i>45</i>	<i>10</i>	<i>-</i>	<i>10</i>	<i>-</i>	<i>25</i>	<i>45</i>	<i>6</i>	<i>2</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>37</i>
Змістовий модуль 2. Методи загального статистичного аналізу												
Тема 6. Показники варіації ознаки	7	2	-	2	-	3	8	-	-	-	-	8
Тема 7. Аналіз рядів динаміки	8	2	-	2	-	4	11	2	2	-	-	7
Тема 8. Вирівнювання рядів динаміки	8	2	-	2	-	4	7	-	-	-	-	7
Тема 9. Індексний метод у статистиці	8	2	-	2	-	4	7	-	-	-	-	7
Тема 10. Регресійний аналіз	9	2	-	2	-	5	8	-	-	-	-	8
Тема 11. Кореляційний аналіз	8	2	-	2	-	4	10	2	-	-	-	8
<i>Разом — зм. модуль 2</i>	<i>48</i>	<i>12</i>	<i>-</i>	<i>12</i>	<i>-</i>	<i>24</i>	<i>51</i>	<i>4</i>	<i>2</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>45</i>
Змістовий модуль 3. Основи економічної статистики												
Тема 12. Статистика національного господарства	9	2	-	2	-	5	10	2	-	-	-	8
Тема 13. Балансовий метод у статистиці	9	2	-	2	-	5	8	-	-	-	-	8
Тема 14. Статистика ринку праці	9	2	-	2	-	5	8	-	-	-	-	8
Тема 15. Статистика видів економічної діяльності	11	2	-	2	-	7	10	-	-	-	-	10
Тема 16. Статистика природних ресурсів	9	2	-	2	-	5	8	-	-	-	-	8
<i>Разом — зм. модуль 3</i>	<i>47</i>	<i>10</i>	<i>-</i>	<i>10</i>	<i>-</i>	<i>27</i>	<i>44</i>	<i>2</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>42</i>
ІНДЗ	10	-	-	-	10	-	10	-	-	-	10	-
Усього годин	150	32	-	32	10	76	150	12	4	-	10	124

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

1. Поточна перевірка виконання лабораторних робіт студентів (максимальна оцінка — 2 бали для студентів денної й заочної форм навчання).

3. Виконання індивідуального навчально-дослідного завдання студентів за узгодженою темою (максимальна оцінка — 2,5 бали).

4. Письмове опитування студентів за змістовими модулями: максимальна оцінка — 5 балів.

5. Конспектування тем самостійної роботи студентів: максимальна оцінка — 6,5 бали.

6. Присутність на лекціях студентів стаціонарної й заочної форм навчання обов'язкова.

7. До іспиту допускаються студенти, які виконали, оформили належним чином та захистили усі лабораторні роботи, що передбачені навчальною програмою; написали поточні проміжні опитування (змістовий модуль 1—3); виконали у письмовій формі та вчасно здали на перевірку індивідуальне навчально-дослідне завдання; за результатами виконаних робіт, згідно з бально-накопичувальною системою навчання, мають з курсу не менше 25 балів (максимальна кількість балів за результатами поточної роботи з курсу — 50 балів).

8. Іспит проходить у письмовій формі та передбачає виконання тестових завдань й розв'язок задач з курсу. Максимальна кількість балів, яка виноситься на іспит — 50 балів.

Розподіл балів, що присвоюють студентам

Форма навчання	Поточне тестування та самостійна робота									ІНДЗ	Іспит	Сума
	Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2			Змістовий модуль 3					
	Л.р. № 1—4	С.р.	письм опит.	Л.р. №5—8	С.р.	письм опит.	Л.р. №9—12	С.р.	письм опит.			
денна	4x2	1,5	5	5x2	3	5	4x2	2	5	2,5	50	100
заочна	4x2	12,5	5	5x2	3	5	4x2	2	5	2,5	50	100

Шкала оцінювання: вузу, національна та ECTS за результатами прослуховування навчального курсу

Оцінка в балах	Оцінка ECTS	За національною шкалою
		Іспит
90—100	A	Відмінно
81—89	B	Добре
71—80	C	Добре
61—70	D	Задовільно
50—60	E	Достатньо
0—49		Не зараховано

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Основи загальної статистики

Тема 1. ЗАГАЛЬНІ ПОНЯТТЯ СТАТИСТИКИ

Об'єкт і предмет статистики. Статистичні ознаки та їх класифікації. Форми та види статистичного спостереження. Способи організації статистичного спостереження. Способи обстеження. Помилки статистичних спостережень. Їх види і причини. Методи арифметичного та логічного контролю за помилками.

Література: [1, 2, 3].*

Тема 2. ЗВЕДЕННЯ І ГРУПУВАННЯ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ

Поняття про зведення. Програма зведення. Результати зведення. Поняття про групування. Групувальні ознаки. Види групування: типологічне, структурне і аналітичне. Територіальне групування в економічній і соціальній географії. Просте і складне (комбінаційне) групування. Види статистичних рядів: атрибутивні, варіаційні, територіальні, ряди динаміки. Варіанти і частоти. Абсолютні та відносні частоти. Статистична таблиця та її елементи. Види статистичних таблиць (прості, групові, комбінаційні). Правила оформлення статистичних таблиць.

Література: [1, 2, 3].

Тема 3. АБСОЛЮТНІ І ВІДНОСНІ ВЕЛИЧИНИ В СТАТИСТИЦІ

Поняття про абсолютні величини. Сфери їх застосування. Індивідуальні та загальні абсолютні величини. Географічна інтерпретація. Потреба у відносних величинах. Поняття про відносні величини. Головні форми відносних величин: просте відношення, процент (відсоток), проміле, продециміле. Види відносних величин. Відносні величини динаміки, структури, координатії, інтенсивності, порівняння, диференціації. Їх суть, особливості, одиниці вимірювання, властивості, взаємозв'язки.

Література: [1, 2, 3].

Тема 4. СТЕПЕНЕВІ СЕРЕДНІ ВЕЛИЧИНИ

Поняття про характеристики центральної тенденції. Їх загальні особливості, сфери застосування, види. Критерії вибору характеристик центральної тенденції. Середнє гармонійне (просте та зважене). Середнє геометричне (просте та зважене). Середнє арифметичне (просте та зважене). Середнє квадратичне (просте та зважене).

Література: [1, 2, 3].

Тема 5. СТРУКТУРНІ СЕРЕДНІ ВЕЛИЧИНИ

Середина розмаху. Мода, її обчислення для дискретної та інтервальної ознаки. Медіана, її обчислення для дискретної та інтервальної ознаки.

Література: [1, 2, 3].

* Тут і далі номер відповідає порядковому номеру в списку рекомендованої літератури.

Змістовий модуль 2. Методи загального статистичного аналізу

Тема 6. ПОКАЗНИКИ ВАРІАЦІЇ ОЗНАКИ

Потреба в показниках варіації. Лінійні показники варіації. Розмах варіації. Середнє лінійне відхилення (просте й зважене). Дисперсія (проста і зважена). Властивості дисперсії. Середнє квадратичне відхилення. Коефіцієнт варіації.

Література: [1, 2, 3].

Тема 7. АНАЛІЗ РЯДІВ ДИНАМІКИ

Види рядів динаміки. Типи динаміки. Загальні показники рядів динаміки. Усереднення інтервальних та моментних рядів. Середнє хронологічне. Середнє квадратичне відхилення. Спеціальні показники рядів динаміки. Абсолютні прирости. Середньорічний абсолютний приріст. Коефіцієнт росту. Темп росту. Темп приросту. Середньорічний коефіцієнт росту.

Література: [1, 2, 3].

Тема 8. ВИРІВНЮВАННЯ РЯДІВ ДИНАМІКИ

Спосіб укрупнення інтервалів. Спосіб ковзного середнього. Спосіб аналітичного вирівнювання. Лінійні та нелінійні трендові моделі.

Література: [1, 2, 3].

Тема 9. ІНДЕКСНИЙ МЕТОД У СТАТИСТИЦІ

Поняття про статистичні індекси. Індивідуальні та загальні індекси. Три задачі індексного методу. Символіка індексного методу. Перша задача індексного методу. Обчислення індивідуальних індексів. Ланцюгові індивідуальні індекси та їх властивості. Географічна інтерпретація індивідуальних індексів. Загальні індекси. Друга задача індексного методу. Агрегатні індекси вартості, обсягу та ціни. Зв'язок між агрегатними індексами. Географічна інтерпретація агрегатних індексів.

Література: [1, 2, 3].

Тема 10. РЕГРЕСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Факторні та результуючі ознаки. Види залежності між ознаками. Способи виявлення зв'язку. Поняття про регресійний зв'язок між ознаками. Регресія і моделювання. Вигляд регресійних моделей залежно від співвідношення між кількістю факторних та результуючих змінних. Головні форми однофакторного регресійного зв'язку: лінійна, квадратична, гіперболічна, експоненціальна, степенева. Головні форми двофакторного регресійного зв'язку: лінійна, білінійна, квадратична. Лінійна форма багатфакторного регресійного зв'язку. Лінійність за факторами та лінійність за параметрами моделей. Однофакторна лінійна регресія. Візуальна діагностика лінійного зв'язку. Постановка задачі. Інформаційна база. Метод і методика побудови моделі. Таблична форма розв'язання задачі. Однофакторна квадратична регресія. Візуальна діагностика квадратичного зв'язку. Інформаційна база. Методика побудови моделі. Інші нелінійні однофакторні моделі. Методи їх лінеаризації. Двофакторна лінійна регресія. Інформаційна база. Методика побудови моделі. Багатфакторна лінійна регресія. Її інформаційна база. Векторно-матричний підхід до побудови моделі.

Література: [1, 2, 3].

Тема 11. КОРЕЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ

Суть кореляційного зв'язку та його візуалізація. Параметричний кореляційний зв'язок. Вимірювання лінійного зв'язку. Коефіцієнт парної кореляції. Його обчислення, властивості та вірогідність. Критерій Стюдента. Коефіцієнт детермінації. Коефіцієнт множинної кореляції. Коефіцієнт часткової кореляції. Вимірювання нелінійного зв'язку. Кореляційне відношення.

Змістовий модуль 3. Основи економічної статистики

Тема 12. СТАТИСТИКА НАЦІОНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА

Система національних рахунків. Поняття внутрішньої та національної економіки. Поняття географічної та економічної території. Поняття резидента та нерезидента. Головні макроекономічні показники. Валовий внутрішній продукт. Валовий національний дохід. Чистий внутрішній продукт. Чистий національний дохід. Взаємозв'язки між макроекономічними показниками.

Література: [1, 2, 3].

Тема 13. БАЛАНСОВИЙ МЕТОД У СТАТИСТИЦІ

Баланс національного господарства, його види та розділи. Поняття про міжгалузевий баланс виробництва, розподілу та споживання. Планування виробництва. Міжгалужева балансова модель у натуральній формі. Постановка задачі та розв'язання. Планування цін. Міжгалuzeва балансова модель у вартісній формі. Постановка задачі та розв'язання.

Література: [1, 2, 3].

Тема 14. СТАТИСТИКА РИНКУ ПРАЦІ

Поняття ринку праці. Суб'єкти ринку праці. Класифікації ринків праці. Категорії населення на ринку праці. Поняття економічної активності, зайнятості та безробіття. Система показників ринку праці. Показники пропозиції робочої сили. Показники зайнятості та безробіття. Показники навантаження та заміщення населення. Показники статистики робочого часу.

Література: [1, 2, 3].

Тема 15. СТАТИСТИКА ВИДІВ ЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Класифікація видів економічної діяльності. Статистика виробничої сфери. Статистика промислової діяльності. Статистика сільськогосподарської діяльності (рослинництва і тваринництва). Статистика будівельної діяльності. Статистика вантажних перевезень. Статистика сфери послуг. Статистика охорони здоров'я, освіти, фінансів, пропозиції та попиту, товарного ринку, товарних запасів і товарообігу, пасажирських перевезень.

Література: [1, 2, 3].

Тема 16. СТАТИСТИКА ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ

Природні ресурси. Статистика земельного фонду, лісового фонду, водного багатства та корисних копалин. Види та категорії ресурсів.

Література: [1, 2, 3].

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Головна

1. *Вашків П. Г.* Теорія статистики / П. Г. Вашків [та ін.]. — К. : Либідь, 2001.
2. *Захожай В. Б.* Практикум з основ статистики / В. Б. Захожай, І. І. Попов, О. В. Коваленко. — К. : МАУП, 2001.
3. *Беркита К. Ф.* Економічна статистика : курс лекцій / К. Ф. Беркита. — К, 2004.
4. *Крамченко Л. І.* Статистика ринку товарів та послуг : навч. посібник / Л. І. Крамченко. — Львів : Новий світ, 2006.
5. *Матковський С. О.* Теорія статистики : навч. посібник / С. О. Матковський, О. Р. Марець. — К. : Знання, 2009.

Допоміжна

6. *Козаченко І. В.* Статистика / І. В. Козаченко. — К. : Вища школа, 1992.
7. *Грицевич В. С.* Статистичні ознаки та характеристики їхньої центральної тенденції : тексти лекцій / В. С. Грицевич. — Львів : Вид. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2008.
8. *Толбатов Ю. А.* Загальна теорія статистики засобами EXCEL / Ю. А. Толбатов. — К. : Четверта хвиля, 1999.
9. *Ковтун Н. В.* Загальна теорія статистики : курс лекцій / Н. В. Ковтун, Г. С. Столяров. — К. : Четверта хвиля, 1996.
10. *Гетало В. П.* Економічна статистика : навч. посібник / В. П. Гетало, В. О. Борух, Р. В. Алямкін. — Полтава, 2002.
11. *Rogerson P.* Statistical Methods for Geography : A Student's Guide / P. Rogerson. — SAGE Publication Ltd., 2010. — 350 p.

Методичне забезпечення

12. *Грицевич В. С.* Збірник практичних робіт з курсу «Статистичні методи в соціально-економічній географії» / В. С. Грицевич. — Львів : Вид. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2006.
13. *Грицевич В. С.* Завдання та методичні рекомендації до виконання практичних робіт з курсу «Статистичні методи в соціально-економічній географії» для студентів географічного факультету / В. С. Грицевич, Л. І. Котик. — Львів : Вид. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2012. — 96 с.
14. *Грицевич В. С.* Статистичні методи в суспільній географії : навч. посібник-практикум для самостійної роботи студентів / В. С. Грицевич, Л. І. Котик. — Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2015. — 64 с.

Інформаційні ресурси

15. Головне управління статистики у Львівській області [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://www.stat.lviv.ua>.
16. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://ukrstat.gov.ua>.
17. Закон України «Про державну статистику» [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2614-12>.

**ЗАВДАННЯ ТА МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
ДО ВИКОНАННЯ Й ОФОРМЛЕННЯ
ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ**



Лабораторна робота № 1

Тема: НОРМАЛЬНИЙ РОЗПОДІЛ У СТАТИСТИЦІ

Завдання. Побудувати графіки нормального розподілу для трьох значень параметрів цього розподілу.

$$y = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{2\sigma^2}}$$

Методичні рекомендації до виконання роботи в середовищі EXCEL

Задані значення середніх величин \bar{x} записати в комірки *B1*, *C1*, *D1*. Значення середньоквадратичного відхилення σ записати в комірки *B2*, *C2*, *D2*. Значення аргументу (від -10 до +10 кроком через 1) записати в комірки *A4:A24*. У комірці *B4* записати EXCEL-формулу нормального розподілу:

$$= \exp(-((A4 - B\$1)^2)/(2 * B\$2^2))/(B\$2 * KOPENB(2 * 3,1416))$$

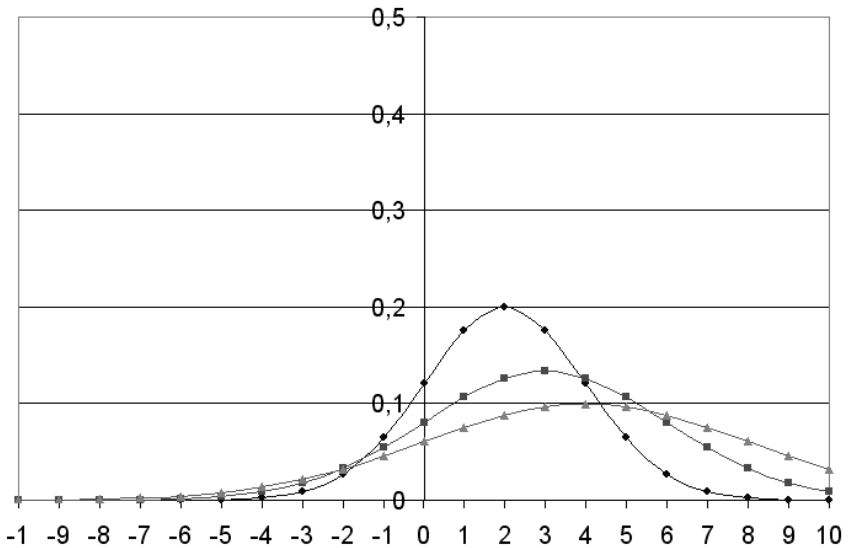
Продовжити цю формулу у стовпці *B* для всіх значень аргументу. Продовжити цю формулу з комірки *B4* до комірок *C4* і *D4*. Продовжити формулу з комірки *C4* у стовпці *C* для всіх значень аргументу. Продовжити формулу з комірки *D4* у стовпці *D* для всіх значень аргументу. У комірці *B26* обчислити суму значень нормального розподілу стовпця *B*. Продовжити цю суму для стовпців *C* і *D*.

Засобами EXCEL побудувати графік отриманої сукупності нормальних розподілів, виділивши кожен розподіл кольором. По осі *X* взяти шкалу від -10 до +10 з кроком через 1. По осі *Y* взяти шкалу від 0 до 0,5 з кроком через 0,1.

Отримані комп'ютерні графіки перемалювати в звіт і пояснити їхнє взаємне розміщення.

Зразок оформлення звіту лабораторної роботи

Побудова графіків



Пояснення взаємного розміщення графіків

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are approximately 20 lines visible. The paper has a slight shadow on the right side, suggesting it's resting on a surface.

Вихідні дані

Значення середньоквадратичного відхилення σ — 2, 3, 4.

Таблиця

Значення середніх величин \bar{x} для індивідуальних завдань

Номер варіанта	Перше значення середньої величини	Друге значення середньої величини	Третє значення середньої величини
1	-3	-2	1
2	-3	-2	2
3	-3	-2	3
4	-3	1	2
5	-3	2	3
6	-3	-1	1
7	-3	-1	2
8	-3	-1	3
9	-3	1	3
10	-3	0	3
11	-3	0	1
12	-3	0	2
13	-2	-1	1
14	-2	-1	2
15	-2	-1	3
16	-2	1	2
17	-2	2	3
18	-2	1	3
19	-2	0	2
20	-2	0	1
21	-2	0	3

Лабораторна робота № 2

Тема. ПЕРВИННА ОБРОБКА СТАТИСТИЧНОГО МАТЕРІАЛУ

Завдання. Задано кількість населення (у тисячах осіб) 100 найбільших міст України за переписом 2001 р., упорядкованих за спаданням кількості. Виконати два групування цього статистичного матеріалу.

За першим групуванням, розподілити всі міста на десять груп за рівновеликими діапазонами кількості населення: 50–310, 310–570, 570–830, 830–1090, 1090–1350, 1350–1610, 1610–1870, 1870–2130, 2130–2390, 2390–2650. Підрахувати кількість міст у кожному діапазоні і побудувати стовпчикову діаграму.

За другим групуванням, розподілити всю сукупність упорядкованих міст на десять груп однакових за кількістю міст (по 10). Підрахувати середню арифметичну кількість населення одного міста в кожній групі і побудувати стовпчикову діаграму.

Оформити письмовий звіт.

Зразок оформлення звіту лабораторної роботи

Таблиця 1

Групування міст за рівновеликими діапазонами

Діапазони, тис. осіб	Кількість міст, одиниць
50–310	
310–570	
570–830	
830–1090	
1090–1350	
1350–1610	
1610–1870	
1870–2130	
2130–2390	
2390–2650	

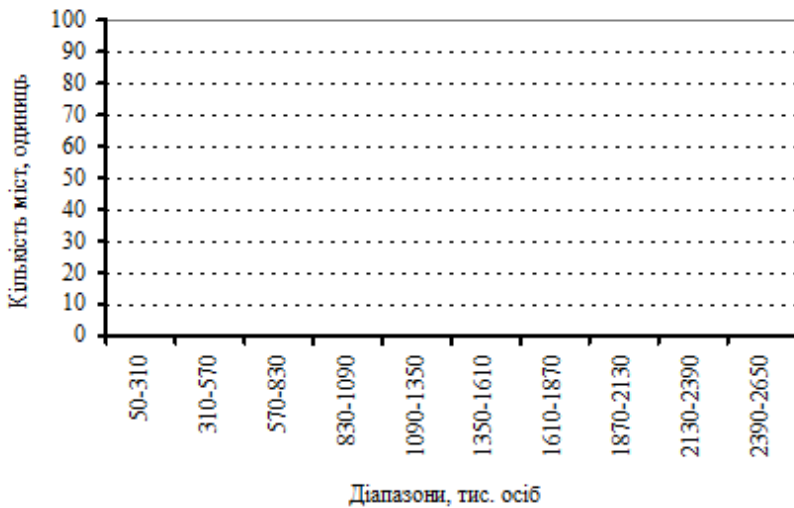


Рис. 1. Групування міст України за людністю.

Таблиця 2

Групування міст за діапазонами

Номер групи міст	Середня арифметична кількість населення міста групи, тис. осіб
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	



Рис. 2. Середня арифметична кількість населення міста в групі.

Вихідні дані

Таблиця

Людність найбільших міст України, 2014

Ранг міста	Місто	Чисельність населення, тис. осіб	Ранг міста	Місто	Чисельність населення, тис. осіб
1	2	3	4	5	6
1	Київ	2 868 702	31	Луцьк	216 076
2	Харків	1 451 132	32	Біла Церква	211 205
3	Одеса	1 017 022	33	Краматорськ	162 811
4	Дніпро	993 094	34	Мелітополь	156 889
5	Донецьк	949 825	35	Керч	144 626
6	Запоріжжя	766 268	36	Нікополь	117 857
7	Львів	729 038	37	Слов'янськ	116 694
8	Кривий Ріг	652 137	38	Ужгород	115 947
9	Миколаїв	494 922	39	Бердянськ	115 500
10	Маріуполь	458 533	40	Алчевськ	110 474
11	Луганськ	424 113	41	Павлоград	109 739
12	Вінниця	372 116	42	Сєвєродонецьк	108 899
13	Макіївка	351 820	43	Євпаторія	107 040
14	Севастополь	344 853	44	Лисичанськ	103 459
15	Сімферополь	338 319	45	Кам'янець-Подільський	102 254
16	Херсон	297 593	46	Бровари	98 874
17	Полтава	295 950	47	Конотоп	88 477
18	Чернігів	295 670	48	Умань	86 621
19	Черкаси	285 170	49	Мукачеве	85 487
20	Житомир	270 922	50	Олександрія	82 636
21	Суми	268 874	51	Хрустальний	82 228
22	Хмельницький	266 095	52	Єнакієве	81 054
23	Чернівці	262 129	53	Шостка	78 505
24	Горлівка	254 416	54	Бердичів	78 312
25	Рівне	249 912	55	Ялта	78 200
26	Кам'янське	241 475	56	Бахмут	77 474
27	Кропивницький	233 333	57	Кадіївка	77 168
28	Івано-Франківськ	227 030	58	Дрогобич	76 866
29	Кременчук	225 828	59	Костянтинівка	76 065
30	Тернопіль	217 110	60	Ніжин	72 869

Закінчення табл.

1	2	3	4	5	6
61	Ізмаїл	72 501	81	Чистякове	56 993
62	Новомосковськ	71 299	82	Новоград-Волинський	56 049
63	Феодосія	69 040	83	Енергодар	54 536
64	Ковель	69 032	84	Антрацит	54 242
65	Сміла	68 740	85	Нововолинськ	53 298
66	Червоноград	67 993	86	Горішні Плавні	51 958
67	Калуш	67 559	87	Ізюм	51 175
68	Первомайськ	66 672	88	Шахтарськ	50 468
69	Коростень	65 454	89	Білгород-Дністровський	50 105
70	Довжанськ	64 895	90	Мирноград	49 519
71	Покровськ	64 533	91	Охтирка	48 881
72	Коломия	61 350	92	Марганець	48 345
73	Бориспіль	60 160	93	Фастів	48 098
74	Рубіжне	59 951	94	Сніжне	48 003
75	Чорноморськ	59 840	95	Нова Каховка	47 638
76	Стрий	59 835	96	Лубни	47 397
77	Дружківка	59 596	97	Ровеньки	47 370
78	Харцизьк	58 641	98	Жовті Води	47 284
79	Прилуки	58 202	99	Брянка	46 830
80	Лозова	57 916	100	Світловодськ	46 372

* подано сучасні (01.09.2016) назви міст.

Джерело: Міста України (за населенням) на 01.01.2014 р. [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua>.

Лабораторна робота № 3

Тема. АНАЛІТИЧНЕ ГРУПУВАННЯ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ

Завдання. Задано ряди A та B . Визначити мінімальне та максимальне значення ряду A . Визначити кількість інтервалів розбиття за формулою $K = [\log_2 n] + 1$. Побудувати інтервали. Зробити групування ряду A . Результати групування записати в табл. 2 згідно зі зразком. У кожному інтервалі ряду A для кожного представника інтервалу знайти його відповідник у ряді B і до цих відповідників обчислити середнє арифметичне. Результати записати в табл. 3 згідно зі зразком. Побудувати стовпчикову діаграму, в якій на осі абсцис відкладені інтервали ряду A , а на осі ординат – середні значення ряду B .

Оформити письмовий звіт.

Зразок оформлення звіту лабораторної роботи

Варіант № ...

Таблиця 1

Початкові дані

N	A	B	N	A	B	N	A	B
1			11			21		
2			12			22		
3			13			23		
4			14			24		
5			15			25		
6			16			26		
7			17			27		
8			18			28		
9			19			29		
10			20			30		

Для ряду A: $X_{\min} = \dots$ $X_{\max} = \dots$

Кількість інтервалів розбиття:

$$K = [\log_2 n] + 1 =$$

Таблиця 2

Результати групування ряду A

Інтервали	Показники ряду A	Кількість чисел
... і більше		
... – ...		
... – ...		
... – ...		
менше за ...		

Таблиця 3

Відповідники ряду А в ряді В

Інтервали ряду А	Відповідники ряду А в ряді В	Середнє арифметичне відповідників (в межах інтервалу)
... і більше		
... – ...		
... – ...		
... – ...		
менше за ...		

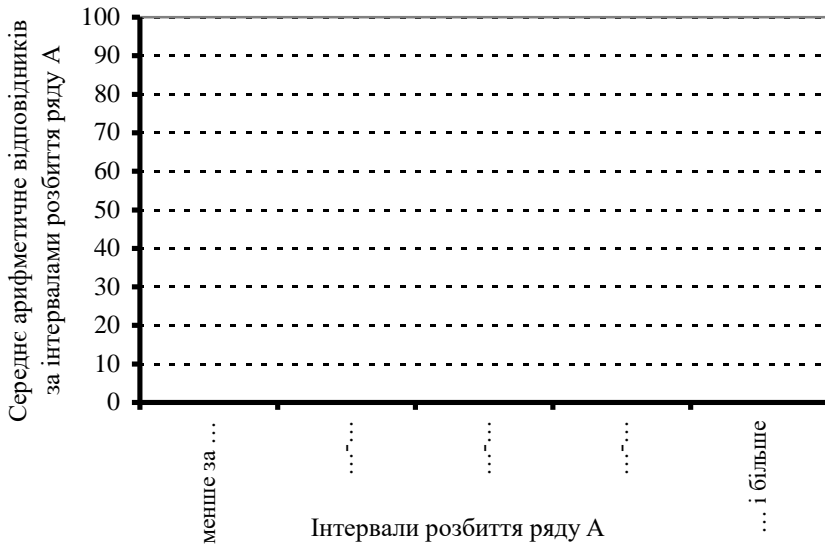


Рис. 1. Середнє арифметичне значення відповідників ряду В за інтервалами розбиття ряду А.

Вихідні дані

B-1			B-2			B-3			B-4			B-5			B-6			B-7		
N	A	B	N	A	B	N	A	B	N	A	B	N	A	B	N	A	B	N	A	B
1	100	164	1	125	163	1	174	166	1	210	199	1	185	184	1	199	231	1	238	130
2	106	152	2	173	162	2	154	201	2	174	182	2	185	204	2	212	214	2	125	163
3	174	176	3	159	168	3	170	195	3	174	187	3	191	203	3	200	216	3	244	180
4	131	159	4	187	163	4	156	187	4	179	208	4	204	180	4	184	238	4	100	207
5	138	171	5	159	174	5	165	201	5	130	198	5	188	192	5	224	220	5	178	139
6	154	184	6	160	174	6	191	179	6	203	194	6	172	208	6	161	218	6	167	179
7	142	164	7	199	169	7	162	187	7	192	218	7	196	200	7	199	228	7	174	215
8	125	178	8	166	162	8	162	189	8	158	182	8	211	202	8	163	236	8	180	205
9	146	173	9	154	175	9	174	184	9	213	172	9	201	204	9	195	219	9	201	204
10	148	140	10	110	179	10	176	186	10	179	183	10	220	198	10	204	221	10	179	188
11	115	150	11	167	179	11	218	172	11	151	170	11	169	192	11	182	190	11	233	228
12	149	150	12	208	156	12	162	177	12	208	192	12	204	200	12	216	212	12	174	162
13	11	164	13	173	156	13	169	202	13	177	192	13	178	186	13	199	211	13	174	155
14	171	142	14	171	150	14	161	182	14	162	192	14	180	207	14	198	196	14	248	184
15	109	165	15	141	159	15	183	170	15	197	176	15	196	201	15	150	221	15	153	199
16	140	140	16	134	182	16	180	208	16	180	194	16	188	211	16	248	208	16	147	159
17	198	171	17	192	182	17	170	180	17	148	194	17	238	206	17	175	226	17	173	132
18	146	166	18	174	172	18	178	164	18	182	194	18	169	204	18	158	231	18	185	199
19	163	170	19	160	175	19	167	167	19	213	197	19	140	228	19	159	194	19	194	180
20	143	167	20	184	173	20	169	196	20	179	203	20	174	182	20	166	228	20	108	179
21	156	164	21	166	179	21	171	184	21	172	194	21	220	198	21	216	231	21	177	179
22	171	155	22	150	174	22	197	187	22	178	188	22	182	218	22	239	214	22	200	154
23	158	167	23	126	171	23	174	167	23	164	192	23	214	207	23	170	217	23	174	196
24	142	165	24	162	198	24	140	187	24	159	194	24	202	182	24	182	212	24	140	205
25	125	182	25	149	183	25	169	160	25	186	206	25	230	192	25	212	213	25	179	146
26	143	166	26	185	160	26	167	180	26	228	195	26	178	192	26	244	219	26	120	181
27	149	188	27	135	157	27	140	199	27	182	188	27	187	203	27	199	217	27	236	196
28	136	157	28	148	156	28	120	184	28	186	197	28	210	203	28	156	211	28	198	163
29	169	167	29	159	154	29	169	181	29	179	194	29	144	190	29	201	216	29	213	179
30	139	160	30	200	165	30	174	184	30	146	208	30	176	180	30	216	214	30	172	177

B-8			B-9			B-10			B-11			B-12			B-13			B-14		
N	A	B	N	A	B	N	A	B	N	A	B	N	A	B	N	A	B	N	A	B
1	184	193	1	223	211	1	175	198	1	206	222	1	223	180	1	128	202	1	207	195
2	196	188	2	194	179	2	202	234	2	212	178	2	237	184	2	226	202	2	211	246
3	207	192	3	155	196	3	268	188	3	212	219	3	225	231	3	196	229	3	193	173
4	173	202	4	194	230	4	204	205	4	280	239	4	224	245	4	110	188	4	224	130
5	110	207	5	156	199	5	206	207	5	208	245	5	224	229	5	217	225	5	206	243
6	187	188	6	185	225	6	199	175	6	216	203	6	240	229	6	199	221	6	141	199
7	171	189	7	202	209	7	199	258	7	227	268	7	269	240	7	198	246	7	227	169
8	125	191	8	224	191	8	228	160	8	214	224	8	225	265	8	219	140	8	294	186
9	184	182	9	231	201	9	254	189	9	182	226	9	227	219	9	100	177	9	176	204
10	160	175	10	159	168	10	213	178	10	205	208	10	259	205	10	134	194	10	245	253
11	132	187	11	163	194	11	205	171	11	212	250	11	222	203	11	172	212	11	207	202
12	191	198	12	212	194	12	204	212	12	214	205	12	150	278	12	199	217	12	225	167
13	221	194	13	178	198	13	258	198	13	207	219	13	281	201	13	235	193	13	308	160
14	176	168	14	186	200	14	181	226	14	214	214	14	160	224	14	205	190	14	207	209
15	173	230	15	174	232	15	130	180	15	140	237	15	240	205	15	177	162	15	122	193
16	184	140	16	130	205	16	270	216	16	183	221	16	273	227	16	243	238	16	231	201
17	258	182	17	268	210	17	204	207	17	288	170	17	206	229	17	199	194	17	148	205
18	199	218	18	205	248	18	268	209	18	215	217	18	230	198	18	198	155	18	212	241
19	181	189	19	140	195	19	178	209	19	213	204	19	279	226	19	115	268	19	214	236
20	132	189	20	202	166	20	235	176	20	259	219	20	247	221	20	210	198	20	270	170
21	211	217	21	120	197	21	155	245	21	244	219	21	165	218	21	210	196	21	213	221
22	165	194	22	198	189	22	203	202	22	216	206	22	175	191	22	197	144	22	237	224
23	120	187	23	196	233	23	147	249	23	212	220	23	218	221	23	171	193	23	196	215
24	177	190	24	216	185	24	278	198	24	202	221	24	266	251	24	201	120	24	215	170
25	226	164	25	165	197	25	200	225	25	248	213	25	198	215	25	190	205	25	263	197
26	222	238	26	239	150	26	216	233	26	216	220	26	281	226	26	133	155	26	188	191
27	183	189	27	223	199	27	243	208	27	199	232	27	226	230	27	298	165	27	186	278
28	165	165	28	199	199	28	234	209	28	220	226	28	298	189	28	202	145	28	136	202
29	182	182	29	194	199	29	201	199	29	256	195	29	249	217	29	244	187	29	203	180
30	179	191	30	217	183	30	211	219	30	195	253	30	220	227	30	108	198	30	110	183

B-15			B-16			B-17			B-18			B-19			B-20			B-21		
N	A	B	N	A	B	N	A	B	N	A	B	N	A	B	N	A	B	N	A	B
1	134	215	1	318	273	1	221	233	1	150	263	1	320	204	1	231	263	1	235	320
2	270	140	2	207	253	2	273	298	2	173	215	2	130	197	2	234	174	2	335	254
3	263	256	3	130	172	3	239	253	3	174	264	3	150	151	3	267	218	3	242	178
4	120	216	4	206	204	4	240	261	4	22	265	4	300	148	4	110	219	4	242	219
5	179	211	5	191	285	5	140	232	5	234	266	5	272	110	5	158	184	5	278	290
6	219	268	6	328	220	6	251	160	6	277	254	6	300	227	6	295	195	6	270	197
7	200	264	7	311	261	7	239	288	7	245	252	7	190	198	7	238	273	7	232	328
8	225	216	8	267	247	8	225	234	8	287	252	8	137	217	8	237	217	8	247	222
9	220	221	9	180	281	9	222	234	9	271	228	9	237	199	9	282	214	9	335	229
10	220	210	10	229	177	10	240	234	10	348	236	10	289	181	10	301	232	10	318	144
11	218	172	11	210	150	11	207	234	11	242	223	11	272	158	11	184	146	11	240	225
12	251	162	12	233	209	12	239	265	12	280	223	12	248	157	12	358	135	12	244	174
13	178	288	13	229	237	13	338	185	13	213	241	13	115	226	13	145	135	13	216	180
14	239	214	14	214	203	14	237	173	14	329	259	14	255	270	14	244	149	14	223	241
15	193	278	15	217	221	15	247	239	15	242	243	15	224	210	15	242	219	15	241	280
16	174	199	16	260	177	16	218	203	16	320	218	16	200	131	16	234	292	16	243	224
17	276	211	17	159	232	17	241	162	17	229	223	17	115	197	17	142	180	17	244	130
18	318	222	18	242	158	18	258	246	18	242	251	18	254	284	18	292	139	18	336	309
19	153	214	19	289	231	19	205	278	19	324	226	19	219	194	19	173	230	19	368	217
20	196	157	20	147	298	20	239	263	20	250	244	20	100	216	20	252	318	20	263	318
21	280	162	21	224	238	21	249	173	21	228	263	21	210	308	21	178	120	21	218	228
22	233	234	22	295	235	22	226	195	22	246	273	22	245	134	22	278	148	22	229	226
23	162	177	23	229	225	23	243	272	23	229	260	23	348	212	23	238	159	23	260	235
24	216	256	24	226	216	24	239	166	24	269	318	24	226	234	24	150	151	24	177	169
25	217	189	25	264	233	25	237	289	25	306	293	25	215	205	25	229	191	25	203	230
26	217	215	26	161	225	26	185	162	26	249	263	26	203	258	26	135	229	26	204	226
27	251	179	27	241	219	27	239	187	27	297	210	27	315	199	27	311	220	27	241	171
28	277	217	28	283	215	28	270	308	28	174	243	28	224	213	28	265	230	28	252	264
29	216	219	29	209	221	29	256	220	29	213	170	29	338	189	29	313	227	29	120	163
30	279	273	30	174	175	30	208	293	30	249	213	30	224	127	30	234	210	30	220	163

Лабораторна робота № 4

Тема. ОБЧИСЛЕННЯ ВІДНОСНИХ ВЕЛИЧИН

Завдання. Задано кількість населення n та значення трьох абсолютних величин a , b , c у двох областях України. Обчислити шість блоків відносних величин згідно з запропонованою схемою.

Блок № 1. Відносні величини структури, % (з одним знаком після коми):

$$\frac{a_1}{S_1} \cdot 100 \quad \frac{b_1}{S_1} \cdot 100 \quad \frac{c_1}{S_1} \cdot 100$$

$$\frac{a_2}{S_2} \cdot 100 \quad \frac{b_2}{S_2} \cdot 100 \quad \frac{c_2}{S_2} \cdot 100$$

, де $S_i = a_i + b_i + c_i$, $i = 1, 2$.

Блок № 2. Відносні величини координації для першої області (з двома знаками після коми):

$$\begin{array}{ccc} 1 & \frac{b_1}{a_1} & \frac{c_1}{a_1} \\ \frac{a_1}{b_1} & 1 & \frac{c_1}{b_1} \\ \frac{a_1}{c_1} & \frac{b_1}{c_1} & 1 \end{array}$$

Блок № 3. Відносні величини координації для другої області (з двома знаками після коми):

$$\begin{array}{ccc} 1 & \frac{b_2}{a_2} & \frac{c_2}{a_2} \\ \frac{a_2}{b_2} & 1 & \frac{c_2}{b_2} \\ \frac{a_2}{c_2} & \frac{b_2}{c_2} & 1 \end{array}$$

Блок № 4. Відносні величини інтенсивності $\left[\frac{\text{кг}}{\text{особу}} \right]$ (з одним знаком після коми):

$$\begin{array}{ccc} \frac{1000 \cdot a_1}{n_1} & \frac{1000 \cdot b_1}{n_1} & \frac{1000 \cdot c_1}{n_1} \\ \frac{1000 \cdot a_2}{n_2} & \frac{1000 \cdot b_2}{n_2} & \frac{1000 \cdot c_2}{n_2} \end{array}$$

Блок № 5. Відносні величини порівняння (з двома знаками після коми):

$$\begin{array}{ccc} \frac{a_1}{a_2} & \frac{b_1}{b_2} & \frac{c_1}{c_2} \\ \frac{a_2}{a_1} & \frac{b_2}{b_1} & \frac{c_2}{c_1} \end{array}$$

Блок № 6. Відносні величини диференціації (з двома знаками після коми):

$$\frac{a_1}{A} : \frac{n_1}{N} \quad \frac{b_1}{B} : \frac{n_1}{N} \quad \frac{c_1}{C} : \frac{n_1}{N} ,$$

$$\frac{a_2}{A} : \frac{n_2}{N} \quad \frac{b_2}{B} : \frac{n_2}{N} \quad \frac{c_2}{C} : \frac{n_2}{N}$$

де $N = n_1 + n_2$, $A = a_1 + a_2$, $B = b_1 + b_2$, $C = c_1 + c_2$.

Оформити письмовий звіт. Пояснити одиниці вимірювання та економіко-географічний зміст кожної величини.

Методичні рекомендації до виконання роботи в середовищі EXCEL

1. Задані величини a_1 , b_1 , c_1 , n_1 розмістити в комітках $A1$, $B1$, $C1$, $D1$, відповідно.
2. Задані величини a_2 , b_2 , c_2 , n_2 розмістити в комітках $A2$, $B2$, $C2$, $D2$, відповідно.
3. У комітках $F1$ та $F2$ обчислити величини S_1 , S_2 записавши туди формули $=A1+B1+C1$ та $=A2+B2+C2$, відповідно.
4. У комітках $A4$, $B4$, $C4$, $D4$ обчислити величини A , B , C , N , записавши туди формули $=A1+A2$, $=B1+B2$, $=C1+C2$, $=D1+D2$, відповідно.
5. Для обчислення величин блоку № 1 записати в комірку $A6$ формулу $=A1*100/\$F1$ і продовжити її на комірки $B6$, $C6$. В комірку $A7$ записати формулу $=A2*100/\$F2$ і продовжити її на комірки $B7$, $C7$.
6. Для обчислення величин блоку № 2 записати в комірку $A9$ формулу $=A1/\$A1$ і продовжити її на комірки $B9$, $C9$. В комірку $A10$ записати формулу $=A1/\$B1$ і продовжити її на комірки $B10$, $C10$. В комірку $A11$ записати формулу $=A1/\$C1$ і продовжити її на комірки $B11$, $C11$.
7. Для обчислення величин блоку № 3 записати в комірку $A13$ формулу $=A2/\$A2$ і продовжити її на комірки $B13$, $C13$. В комірку $A14$ записати формулу $=A2/\$B2$ і продовжити її на комірки $B14$, $C14$. В комірку $A15$ записати формулу $=A2/\$C2$ і продовжити її на комірки $B15$, $C15$.
8. Для обчислення величин блоку № 4 записати в комірку $A17$ формулу $=1000*A1/\$D1$ і продовжити її на комірки $B17$, $C17$. В комірку $A18$ записати формулу $=1000*A2/\$D2$ і продовжити її на комірки $B18$, $C18$.
9. Для обчислення величин блоку № 5 записати в комірку $A20$ формулу $=A1/A2$ і продовжити її на комірки $B20$, $C20$. В комірку $A21$ записати формулу $=A2/A1$ і продовжити її на комірки $B21$, $C21$.
10. Для обчислення величин блоку № 6 записати в комірку $A23$ формулу $=(A1/A\$4)/(\$D1/\$D\$4)$ і продовжити її на комірки $B23$, $C23$. В комірку $A24$ записати формулу $=(A2/A\$4)/(\$D2/\$D\$4)$ і продовжити її на комірки $B24$, $C24$.

Зразок оформлення звіту лабораторної роботи

Варіант № ...

Таблиця 1

Початкові дані

Регіони	Кількість населення, тис. осіб	Виробництво рідкого молока, тис. т.	Виробництво жирних сирів, тис. т.	Виробництво кисломолочних продуктів, тис. т.

Блок 1. Відносні величини структури, %:

$$S_1 = \dots,$$

$$S_2 = \dots$$

$$\frac{a_1}{S_1} \cdot 100 = \dots$$

$$\frac{b_1}{S_1} \cdot 100 = \dots$$

$$\frac{c_1}{S_1} \cdot 100 = \dots$$

$$\frac{a_2}{S_2} \cdot 100 = \dots$$

$$\frac{b_2}{S_2} \cdot 100 = \dots$$

$$\frac{c_2}{S_2} \cdot 100 = \dots$$

Відносна величина структури – ...^{*}

Блок 2. Відносні величини координації для першої області:

1

$$\frac{b_1}{a_1} = \dots$$

$$\frac{c_1}{a_1} = \dots$$

$$\frac{a_1}{b_1} = \dots$$

1

$$\frac{c_1}{b_1} = \dots$$

$$\frac{a_1}{c_1} = \dots$$

$$\frac{b_1}{c_1} = \dots$$

1

Відносна величина координації – ...^{*}

^{*} Зазначити суспільно-географічний зміст величини, яку обчислюють, та пояснити одиниці вимірювання.

Блок 3. Відносна величина координатії для другої області:

$$\begin{array}{ccc}
 1 & \frac{b_2}{a_2} = \dots & \frac{c_2}{a_2} = \dots \\
 \frac{a_2}{b_2} = \dots & 1 & \frac{c_2}{b_2} = \dots \\
 \frac{a_2}{c_2} = \dots & \frac{b_2}{c_2} = \dots & 1
 \end{array}$$

Блок 4. Відносні величини інтенсивності, $\frac{\text{кг}}{\text{особу}}$:

$$\begin{array}{ccc}
 \frac{1000 \cdot a_1}{n_1} = \dots & \frac{1000 \cdot b_1}{n_1} = \dots & \frac{1000 \cdot c_1}{n_1} = \dots \\
 \frac{1000 \cdot a_2}{n_2} = \dots & \frac{1000 \cdot b_2}{n_2} = \dots & \frac{1000 \cdot c_2}{n_2} = \dots
 \end{array}$$

Відносна величина інтенсивності – ...*

Блок 5. Відносні величини порівняння:

$$\begin{array}{ccc}
 \frac{a_1}{a_2} = \dots & \frac{b_1}{b_2} = \dots & \frac{c_1}{c_2} = \dots \\
 \frac{a_2}{a_1} = \dots & \frac{b_2}{b_1} = \dots & \frac{c_2}{c_1} = \dots
 \end{array}$$

Відносна величина порівняння – ...*

Блок 6. Відносні величини диференціації:

$$N = \dots, \quad A = \dots, \quad B = \dots, \quad C = \dots$$

$$\begin{array}{ccc}
 \frac{a_1}{A} : \frac{n_1}{N} = \dots & \frac{b_1}{B} : \frac{n_1}{N} = \dots & \frac{c_1}{C} : \frac{n_1}{N} = \dots \\
 \frac{a_2}{A} : \frac{n_2}{N} = \dots & \frac{b_2}{B} : \frac{n_2}{N} = \dots & \frac{c_2}{C} : \frac{n_2}{N} = \dots
 \end{array}$$

Відносна величина диференціації – ...*

Вихідні дані

Таблиця

Населення та виробництво головних видів продукції тваринництва,
2016 р.

Номер за пор.	Регіон	Кількість населення тис. осіб	Виробни- цтво м'яса, тис. т.	Виробни- цтво молока, тис. т.	Виробни- цтво яєць, млн. шт.
1	Вінницька	1 595	334,6	662,9	697,6
2	Волинська	1 042	110,6	335,3	180,2
3	Дніпропетровська	3 239	216	252,1	600,3
4	Донецька	4 251	86,7	160,1	409,7
5	Житомирська	1 243	54,9	452,5	526,6
6	Закарпатська	1 259	48,1	264,5	283,2
7	Запорізька	1 744	52,9	208,6	537,2
8	Івано- Франківська	1 380	81,9	355,4	345,8
9	Київська	1 734	191,5	334	2139,8
10	Кіровоградська	968	52,8	251	392,1
11	Луганська	2 199	20,1	92,1	81,4
12	Львівська	2 532	120,4	449,3	457,1
13	Миколаївська	1 153	27,7	273,2	206,2
14	Одеська	2 386	44	291,7	273,7
15	Полтавська	1 431	76,8	608,7	538,8
16	Рівненська	1 161	51,2	339,9	460,1
17	Сумська	1 107	45,5	320,5	320,6
18	Тернопільська	1 062	49,5	356,2	436,6
19	Харківська	2 707	91,2	409	401
20	Херсонська	1 058	55,3	234	835,9
21	Хмельницька	1 289	60,8	465,7	821,5
22	Черкаська	1 236	322,3	408,3	447,5
23	Чернівецька	908	39,4	217,1	281,2
24	Чернігівська	1 038	41,8	429	251,2

* Без урахування тимчасово окупованої території АР Крим, м. Севастополя та частини зони проведення антитерористичної операції.

Джерело: Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua>.

Лабораторна робота № 5-6

Тема. ОБЧИСЛЕННЯ СТЕПЕНЕВИХ СЕРЕДНІХ ВЕЛИЧИН ТА ПОКАЗНИКІВ ВАРІАЦІЇ ОЗНАКИ

Завдання. Задано ряди значень x_1, x_2, \dots, x_M деякої ознаки та її частот f_1, f_2, \dots, f_M . Обчислити такі зважені середні величини:

- середнє гармонійне
$$\bar{x}_{\text{гарм}} = \frac{f_1 + f_2 + \dots + f_M}{\frac{f_1}{x_1} + \frac{f_2}{x_2} + \dots + \frac{f_M}{x_M}} = \frac{\sum_{i=1}^M f_i}{\sum_{i=1}^M \frac{f_i}{x_i}};$$
- середнє геометричне
$$\bar{x}_{\text{геом}} = \sqrt[f_1 + f_2 + \dots + f_M]{x_1^{f_1} \cdot x_2^{f_2} \cdot \dots \cdot x_M^{f_M}} = \sqrt[\sum_{i=1}^M f_i]{\prod_{i=1}^M x_i^{f_i}};$$
- середнє арифметичне
$$\bar{x}_{\text{ар}} = \frac{f_1 \cdot x_1 + f_2 \cdot x_2 + \dots + f_M \cdot x_M}{f_1 + f_2 + \dots + f_M} = \frac{\sum_{i=1}^M f_i \cdot x_i}{\sum_{i=1}^M f_i};$$
- середнє квадратичне
$$\bar{x}_{\text{кв}} = \sqrt{\frac{f_1 \cdot x_1^2 + f_2 \cdot x_2^2 + \dots + f_M \cdot x_M^2}{f_1 + f_2 + \dots + f_M}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^M f_i \cdot x_i^2}{\sum_{i=1}^M f_i}}.$$

Побудувати стовпчикову діаграму чотирьох середніх величин: $\bar{x}_{\text{гарм}}$, $\bar{x}_{\text{геом}}$, $\bar{x}_{\text{ар}}$, $\bar{x}_{\text{кв}}$. Оформити письмовий звіт.

Методичні рекомендації до виконання роботи в середовищі EXCEL

У комірках $A1:A30$ і $B1:B30$ записати ряди x_1, x_2, \dots, x_M і f_1, f_2, \dots, f_M , відповідно (при $M = 30$). У стовпці C сформувати величини $\frac{1}{x}$: для цього в комірку $C1$ записати формулу $=1/A1$ і продовжити її для всіх значень x . У стовпці D сформувати величини x^2 : для цього в комірку $D1$ записати сформувану $=A1^2$ і продовжити її для всіх значень x . У стовпці E сформувати величини x^f : для цього в комірку $E1$ записати формулу $=\text{СТЕПЕНЬ}(A1;B1)$ і продовжити її для всіх значень x .

Далі в 32-му рядку сформувати суми та добуток, які, згідно з робочими формулами, потрібні для обчислення зважених середніх величин. Для цього в комірку $A32$ записати формулу $=\text{СУММПРОИЗВ}(A1:A30;B1:B30)$,

у комірку $B32$ – формулу $=\text{СУММ}(B1:B30)$,

у комірку $C32$ – формулу $=\text{СУММПРОИЗВ}(C1:C30;B1:B30)$,

у комірку $D32$ – формулу $=\text{СУММПРОИЗВ}(D1:D30;B1:B30)$,

у комірку $E32$ – формулу $=\text{ПРОИЗВЕД}(E1:E30)$.

У комірці $B34$ обчислити величину, обернену до суми частот, яка потрібна для добування складного кореня, за формулою $=1/B32$. Далі приступити до обчислення середніх величин. У комірці $A34$ обчислити середнє

арифметичне за формулою $=A32/B32$. У комірці $C34$ обчислити середнє гармонійне за формулою $=B32/C32$. У комірці $D34$ обчислити середнє квадратичне за формулою $=КОРЕНЬ(D32/B32)$. У комірці $E34$ обчислити середнє геометричне за формулою $=СТЕПЕНЬ(E32;B34)$.

Обчислення показників варіації

- розмах варіації: $R = x^{\max} - x^{\min}$, де $x^{\max} = \max_{i=1, \dots, M} x_i$; $x^{\min} = \min_{i=1, \dots, M} x_i$;
- зважене середнє лінійне відхилення:
$$L = \frac{f_1 \cdot |x_1 - \bar{x}| + f_2 \cdot |x_2 - \bar{x}| + \dots + f_M \cdot |x_M - \bar{x}|}{f_1 + f_2 + \dots + f_M} = \frac{\sum_{i=1}^M f_i |x_i - \bar{x}|}{\sum_{i=1}^M f_i},$$

де \bar{x} – зважене середнє арифметичне;

- зважену дисперсію:
$$D = \frac{f_1 (x_1 - \bar{x})^2 + f_2 (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + f_M (x_M - \bar{x})^2}{f_1 + f_2 + \dots + f_M} = \frac{\sum_{i=1}^M f_i (x_i - \bar{x})^2}{\sum_{i=1}^M f_i}$$
- середнє квадратичне відхилення $\sigma = \sqrt{D}$;
- коефіцієнт варіації $c = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\%$.

Побудувати стовпчикову діаграму для половини розмаху варіації $\frac{R}{2}$,

середнього лінійного відхилення L та середнього квадратичного відхилення σ .

Методичні рекомендації до виконання роботи в середовищі EXCEL

У комірках $A38$ та $A39$ знайти мінімальне та максимальне значення ряду x_1, x_2, \dots, x_M записавши туди формули $=МИН(A1:A30)$ та $=МАКС(A1:A30)$, відповідно.

Сума частот уже попередньо, за формулою $=СУММ(B1:B30)$, обчислена в комірці $B32$. Також попередньо в комірці $A32$ обчислена сума попарних добутоків ознаки на частоту за формулою $=СУММПРОИЗВ(A1:A30;B1:B30)$.

У комірці $A40$ обчислити зважене середнє арифметичне за формулою $=A32/B32$, а в $A41$ – розмах варіації за формулою $=A39-A38$.

У комірці $H1$ записати формулу $=ABS(A1-\$A\$40)$ і продовжити її до $H30$. У комірці $H32$ записати формулу $=СУММПРОИЗВ(H1:H30;B1:B30)$, а в комірці $H34$ обчислити зважене середнє лінійне відхилення за формулою $=H32/B32$.

У комірці $I1$ записати формулу $=H1^2$ і продовжити її до $I30$. У комірці $I32$ записати формулу $=СУММПРОИЗВ(I1:I30;B1:B30)$, у комірці $I34$ обчислити зважену дисперсію за формулою $=I32/B32$, а в $I38$ – середнє квадратичне відхилення за формулою $=КОРЕНЬ(I34)$. Нарешті в комірці $I39$ обчислити коефіцієнт варіації за формулою $=100*I38/A40$.

Варіант № ...

Початкові дані та результати обчислень

[illegible]

$$\sum_{i=1}^M f_i = \dots$$

$$\sum_{i=1}^M \frac{f_i}{x_i} = \dots$$

$$\prod_{i=1}^M x_i^{f_i} = \dots$$

$$\sum_{i=1}^M f_i \cdot x_i = \dots$$

$$\sum_{i=1}^M f_i \cdot x_i^2 = \dots$$

Середнє гармонійне:

$$\bar{x}_{\text{гарм}} = \frac{\sum_{i=1}^M f_i}{\sum_{i=1}^M \frac{f_i}{x_i}} = \dots$$

Середнє геометричне:

$$\bar{x}_{\text{geom}} = \sqrt[M]{\prod_{i=1}^M x_i^{f_i}} = \dots$$

Середнє арифметичне:

$$\bar{x}_{\text{ар}} = \frac{\sum_{i=1}^M f_i \cdot x_i}{\sum_{i=1}^M f_i} = \dots$$

Середнє квадратичне:

$$\bar{x}_{\text{кв}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^M f_i \cdot x_i^2}{\sum_{i=1}^M f_i}} = \dots$$

Розмах варіації:

$$x^{\max} = \max_{i=1, \dots, M} x_i = \dots$$

$$x^{\min} = \min_{i=1, \dots, M} x_i = \dots$$

$$R = x^{\max} - x^{\min} = \dots$$

$$\sum_{i=1}^M f_i |x_i - \bar{x}| = \dots \quad \sum_{i=1}^M f_i (x_i - \bar{x})^2 = \dots$$

Зважене середнє лінійне відхилення:

$$L = \frac{\sum_{i=1}^M f_i |x_i - \bar{x}|}{\sum_{i=1}^M f_i} = \dots$$

Зважена дисперсія:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^M f_i (x_i - \bar{x})^2}{\sum_{i=1}^M f_i} = \dots$$

Середнє квадратичне відхилення:

$$\sigma = \sqrt{D} = \dots$$

Коефіцієнт варіації:

$$c = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\% = \dots$$

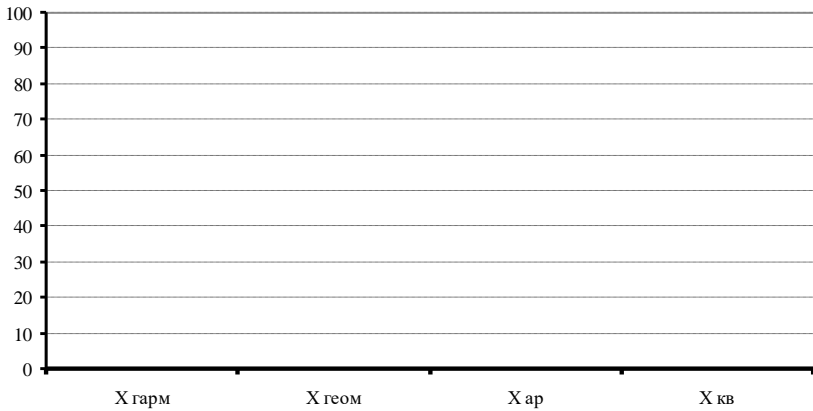


Рис. 1. Степеневі середні величини.

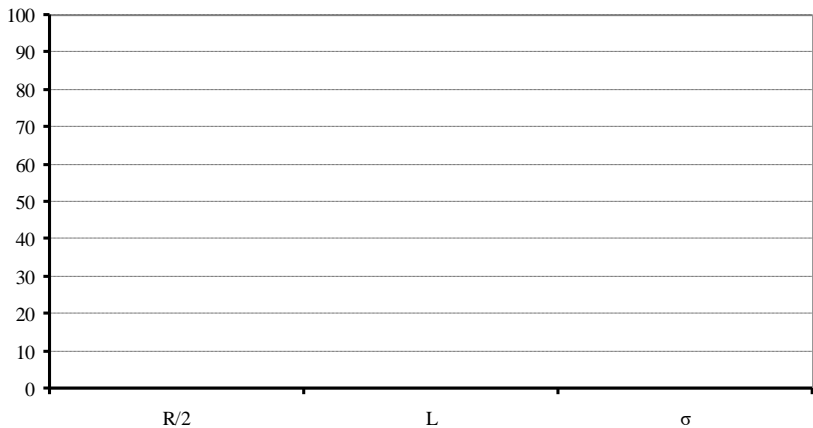


Рис. 2. Розмах варіації, середнє лінійне та середнє квадратичне відхилення.

Вихідні дані

B-1			B-2			B-3			B-4			B-5			B-6			B-7		
x	f		x	f		x	f		x	f		x	f		x	f		x	f	
2.86	9		2.81	3		3.82	3		2.99	4		2.61	8		4.62	6		3.25	7	
2.97	4		2.98	1		4.62	3		3.01	9		3.55	6		2.18	7		3.12	6	
3.55	7		3.34	5		2.97	7		4.66	2		3.31	2		4.20	4		1.10	8	
2.81	6		4.55	6		1.27	1		2.96	3		2.79	8		2.69	8		2.91	2	
4.48	9		3.00	9		3.00	1		3.00	6		3.00	5		2.96	6		3.21	6	
2.94	5		3.62	2		3.02	5		3.91	6		2.94	5		3.24	4		4.77	1	
2.55	3		4.64	9		2.67	1		2.22	5		3.00	5		3.58	5		4.77	1	
2.95	5		3.00	3		2.14	4		2.73	2		3.04	3		1.21	6		3.88	2	
3.00	9		3.23	7		4.88	2		4.69	4		2.89	3		3.22	6		2.22	6	
4.64	7		3.36	4		1.69	9		4.20	1		3.00	2		2.26	7		3.18	6	
2.59	3		2.23	8		3.71	9		1.64	6		3.09	5		4.98	8		2.91	1	
3.26	2		1.86	9		1.62	9		3.06	6		3.01	1		3.25	2		4.33	2	
2.35	2		2.69	5		3.03	5		3.20	1		3.04	1		3.06	2		2.21	8	
2.95	6		3.62	9		3.45	3		3.74	4		3.26	8		4.88	9		3.07	9	
1.45	3		1.40	4		1.59	1		2.83	7		3.00	4		4.84	2		3.00	3	
4.84	7		3.19	4		2.87	8		3.16	1		2.90	4		2.74	3		2.80	2	
1.98	4		1.86	5		3.72	8		3.59	7		3.00	3		4.07	4		1.92	9	
4.25	2		3.82	5		2.65	5		3.15	6		4.51	5		3.09	6		3.31	8	
4.88	4		3.11	5		3.22	1		3.85	4		3.70	7		2.60	2		3.00	8	
3.01	1		2.59	5		2.51	1		3.06	1		4.98	5		4.71	5		2.99	4	
2.91	2		3.08	8		1.75	9		1.10	6		3.49	3		3.79	2		1.66	6	
2.02	7		3.95	1		2.88	9		2.83	9		1.31	6		1.89	7		2.75	1	
4.04	4		4.08	1		3.00	2		3.14	6		3.45	1		2.97	7		3.51	8	
1.06	9		4.20	5		4.30	2		4.11	1		2.99	7		2.93	1		4.66	9	
2.75	9		3.87	4		3.41	5		2.27	7		2.99	1		3.20	4		1.16	4	
2.97	4		3.158	8		2.94	3		3.26	2		3.20	2		2.02	4		3.28	3	
3.12	2		2.99	5		2.86	8		3.18	7		2.90	1		2.01	8		4.04	1	
3.02	4		2.96	8		3.04	8		3.68	3		2.95	2		4.26	2		2.51	1	
1.84	8		3.35	1		1.02	8		1.81	2		3.04	5		1.50	3		2.98	8	
1.67	1		2.29	4		2.88	5		3.33	6		2.80	2		3.08	7		1.02	1	

B-8			B-9			B-10			B-11			B-12			B-13			B-14		
x	f		x	f		x	f		x	f		x	f		x	f		x	f	
2.99	3		2.89	3		3.12	2		2.97	6		1.62	7		3.24	3		4.28	4	
4.79	6		3.13	3		2.59	3		2.69	7		3.00	8		3.04	3		2.83	5	
2.91	5		1.34	6		2.47	4		2.64	1		3.00	6		2.85	8		1.52	8	
2.98	8		3.00	5		3.28	2		3.36	9		4.64	7		2.72	3		3.54	2	
3.28	8		2.94	3		3.02	9		2.35	8		2.79	1		3.19	7		4.43	5	
4.88	3		4.36	2		2.99	8		2.95	7		3.34	9		4.30	3		1.89	9	
3.30	1		3.10	8		3.19	7		4.84	4		3.59	7		3.00	3		2.92	2	
4.86	5		3.98	4		2.58	2		1.25	7		2.27	2		3.56	7		3.74	6	
3.97	4		2.73	4		3.22	2		1.77	6		4.36	8		3.02	7		1.77	6	
2.86	8		3.81	3		1.92	2		3.10	9		3.06	8		2.94	5		4.46	5	
3.01	5		4.04	4		1.89	5		3.09	7		3.28	3		3.07	8		2.75	5	
4.31	4		1.59	5		2.26	2		2.73	6		1.67	6		3.22	2		2.39	2	
2.91	4		3.59	4		1.36	4		4.10	3		2.61	8		2.99	4		3.29	9	
2.13	6		3.25	5		1.16	3		2.54	1		2.08	3		1.80	1		3.13	7	
2.81	4		3.13	4		2.18	2		2.88	1		3.01	9		3.02	7		3.01	1	
2.68	8		3.28	9		1.66	6		2.75	8		2.14	2		1.59	9		3.48	2	
2.47	3		1.92	7		2.62	8		2.15	1		2.57	2		3.91	7		2.43	8	
4.77	6		1.55	1		2.94	6		4.10	4		3.05	5		4.45	3		3.36	4	
1.64	8		4.10	7		2.98	3		2.05	3		2.63	2		3.32	7		4.84	2	
2.49	8		3.00	2		2.99	7		2.99	9		3.09	7		3.00	6		1.29	2	
2.87	9		2.01	2		3.52	2		2.95	2		3.48	1		2.06	3		1.06	4	
2.55	8		3.22	6		3.47	4		1.84	6		1.55	1		4.58	4		2.91	4	
3.24	4		3.71	9		4.11	9		2.69	4		1.75	8		1.87	9		1.59	5	
4.04	3		3.00	7		4.20	9		3.04	8		3.74	4		2.70	1		3.00	5	
3.58	5		4.90	3		2.58	3		3.90	2		3.10	4		1.72	8		3.25	8	
3.18	1		3.24	8		4.46	8		3.47	7		3.46	5		3.02	7		3.03	3	
4.04	2		2.63	3		2.51	2		3.29	2		2.80	8		1.72	7		2.86	6	
1.96	6		3.16	3		1.75	4		2.83	3		3.79	2		1.12	3		4.11	6	
3.19	7		3.05	1		4.77	4		4.43	4		1.67	1		4.30	5		2.52	7	
3.98	2		2.55	5		3.08	8		2.36	3		1.45	2		2.75	4		3.03	8	

B-15			B-16			B-17			B-18			B-19			B-20			B-21		
x	f		x	f		x	f		x	f		x	f		x	f		x	f	
2.84	4		3.01	7		4.75	1		3.00	7		3.79	5		2.78	4		1.55	7	
3.12	8		3.04	3		4.92	1		3.63	3		1.93	5		2.96	9		2.94	1	
2.98	2		4.04	1		3.11	4		1.27	6		1.98	3		2.84	6		3.36	5	
3.31	8		3.00	6		3.00	6		2.65	1		3.20	8		3.34	5		2.97	7	
3.50	9		2.85	6		3.77	6		2.99	2		4.01	2		2.15	3		1.02	1	
2.21	7		2.30	8		4.62	5		1.61	6		2.15	7		2.95	5		2.46	5	
2.56	3		3.00	4		3.00	9		4.01	4		2.59	4		2.83	5		3.74	6	
3.33	5		1.29	9		2.45	2		2.70	5		2.49	1		1.47	2		2.55	8	
4.71	2		2.08	1		2.97	7		4.38	7		4.28	7		4.98	5		2.99	5	
1.08	3		1.43	1		3.53	1		2.94	1		1.59	6		2.99	9		1.33	7	
4.26	3		3.73	9		3.10	8		3.76	3		1.10	6		3.82	6		3.22	4	
4.05	7		1.81	2		2.99	2		1.27	4		3.05	7		2.95	3		2.43	6	
4.73	3		3.55	9		3.14	1		4.17	8		2.23	9		3.92	6		2.82	1	
2.91	8		3.00	1		4.69	8		2.97	3		3.77	6		2.61	6		4.01	6	
1.16	3		3.07	8		4.10	4		2.95	4		3.00	8		4.16	3		3.91	1	
1.40	5		4.41	5		1.04	2		3.18	4		3.49	2		3.12	7		3.22	7	
2.95	1		3.20	9		3.05	8		3.15	7		2.88	9		2.99	8		3.95	4	
2.02	7		3.57	7		1.43	5		3.78	5		3.01	8		4.08	2		3.86	8	
2.71	4		4.23	9		4.48	8		3.01	6		3.41	3		4.82	7		4.39	1	
3.02	3		3.43	8		4.02	7		2.70	3		3.07	1		3.32	3		2.55	5	
2.02	3		1.12	4		4.84	2		2.93	7		2.80	4		4.31	3		3.48	8	
1.55	7		2.73	1		2.03	6		3.19	2		2.95	6		3.00	4		2.98	4	
2.77	8		3.64	3		3.85	2		4.69	1		4.36	7		3.76	6		2.12	9	
3.19	6		4.01	9		1.12	8		2.75	9		3.45	9		1.18	4		2.99	2	
4.25	1		1.36	9		3.03	5		2.99	5		2.84	1		2.41	5		4.46	6	
2.52	8		4.43	5		2.97	2		4.14	7		2.92	3		3.00	3		3.06	1	
3.27	1		3.28	4		3.71	8		2.94	6		4.43	3		3.02	6		2.98	1	
2.06	2		2.95	7		1.69	6		1.98	9		2.90	1		2.78	6		3.31	2	
2.94	4		3.30	4		3.71	2		2.99	2		3.01	5		3.55	7		2.24	1	
1.98	1		3.13	5		2.99	4		2.72	6		3.01	3		2.08	9		2.81	6	

Лабораторна робота № 7

Тема. ОБЧИСЛЕННЯ СТРУКТУРНИХ СЕРЕДНІХ ВЕЛИЧИН

Завдання. Задано інтервали значень $[a_{i-1}, a_i)$, $i = 1, \dots, M$ деякої інтервальної ознаки x та їхні абсолютні частоти f_1, f_2, \dots, f_M . Побудувати гістограму розподілу ознаки. Обчислити такі структурні середні величини:

- моду $Mo = a_{k-1} + (a_k - a_{k-1}) \cdot \frac{f_k - f_{k-1}}{(f_k - f_{k-1}) + (f_k - f_{k+1})}$, де $[a_{k-1}, a_k)$ –

такий інтервал, на якому частота f_k досягає максимального значення;

- медіану $Me = a_{k-1} + (a_k - a_{k-1}) \cdot \frac{\frac{1}{2}S_M - S_{k-1}}{f_k}$, де $S_k = \sum_{i=1}^k f_i$, де $[a_{k-1}, a_k)$ –

такий інтервал, для якого $S_{k-1} < \frac{1}{2}S_M$, а $S_k > \frac{1}{2}S_M$.

Для середин інтервалів $c_i = \frac{a_{i-1} + a_i}{2}$, $i = 1, \dots, M$ обчислити

зважене середнє арифметичне $\bar{c} = \frac{\sum_{i=1}^M f_i \cdot c_i}{\sum_{i=1}^M f_i}$. Побудувати стовпчикову

діаграму всіх трьох середніх. Оформити письмовий звіт.

Методичні рекомендації до виконання роботи в середовищі EXCEL

У комірках $A1:A20$ та $B1:B20$ розмістити межі діапазонів, у комірках $C1:C20$ – частоти. У стовпці D навпроти максимальної частоти записати формулу обчислення моди. У $G1$ записати формулу $=C1$, у комірці $G2$ записати формулу $=G1+C2$ і продовжити її до $G20$. У $G22$ записати формулу $=G20/2$. У стовпці L навпроти першої часткової суми частот, яка перевищує половину загальної суми, записати формулу обчислення медіани. В $K1$ записати формулу $=(A1+B1)/2$ для обчислення середин інтервалів і продовжити її до $K20$. Нарешті у комірку $K22$ записати формулу $=СУММПРОИЗВ(C1:C20;K1:K20)/G20$.

Зразок оформлення звіту лабораторної роботи

Варіант № ...

Таблиця 1

Початкові дані та результати обчислень

a_{i-1}, a_i	f_i	S_{f_i}	c_i
0–10			
10–20			
...			
180–190			
190–200			
		$\sum_{i=1}^M f_i$ 2 =	

Мода:

$$Mo = a_{k-1} + (a_k - a_{k-1}) \cdot \frac{f_k - f_{k-1}}{(f_k - f_{k-1}) + (f_k - f_{k+1})} = \dots$$

Мода – це ...*

Медіана:

$$Me = a_{k-1} + (a_k - a_{k-1}) \cdot \frac{\frac{1}{2} S_M - S_{k-1}}{f_k} = \dots$$

Медіана – це ...*

Зважене середнє арифметичне:

$$\bar{c} = \frac{\sum_{i=1}^M f_i \cdot c_i}{\sum_{i=1}^M f_i} = \dots$$

* Зазначити суспільно-географічний зміст величини, яку обчислюють.

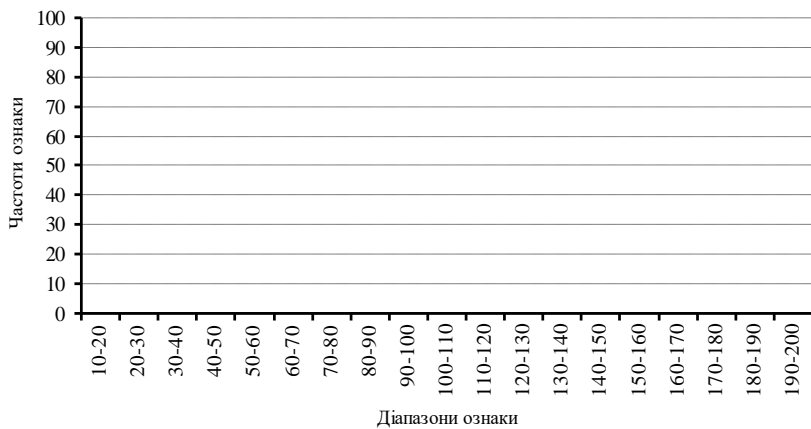


Рис. 1. Гістограма розподілу ознаки.

Mo	Me	\bar{c}

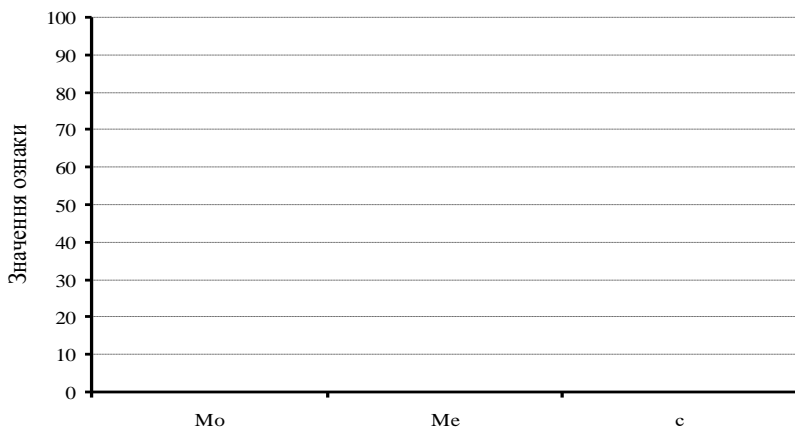


Рис. 2. Мода, медіана, зважене середнє арифметичне.

Вихідні дані

B-1		B-2		B-3		B-4		B-5		B-6		B-7	
a_{k-1}, a_k	f	a_{k-1}, a_k	f	a_{k-1}, a_k	f	a_{k-1}, a_k	f	a_{k-1}, a_k	f	a_{k-1}, a_k	f	a_{k-1}, a_k	f
0-10	8	0-10	8	0-10	6	0-10	6	0-10	6	0-10	5	0-10	5
10-20	8	10-20	9	10-20	8	10-20	8	10-20	6	10-20	6	10-20	6
20-30	9	20-30	11	20-30	8	20-30	8	20-30	6	20-30	8	20-30	7
30-40	13	30-40	12	30-40	9	30-40	9	30-40	8	30-40	8	30-40	8
40-50	15	40-50	16	40-50	10	40-50	10	40-50	8	40-50	9	40-50	10
50-60	22	50-60	18	50-60	12	50-60	12	50-60	9	50-60	10	50-60	11
60-70	35	60-70	24	60-70	15	60-70	15	60-70	12	60-70	12	60-70	13
70-80	5	70-80	34	70-80	20	70-80	20	70-80	14	70-80	17	70-80	17
80-90	35	80-90	56	80-90	29	80-90	29	80-90	18	80-90	21	80-90	21
90-100	22	90-100	79	90-100	45	90-100	45	90-100	26	90-100	29	90-100	29
100-110	15	100-110	56	100-110	65	100-110	65	100-110	41	100-110	47	100-110	47
110-120	13	110-120	34	110-120	45	110-120	45	110-120	58	110-120	66	110-120	66
120-130	9	120-130	24	120-130	28	120-130	28	120-130	41	120-130	46	120-130	46
130-140	8	130-140	18	130-140	21	130-140	21	130-140	26	130-140	30	130-140	30
140-150	8	140-150	15	140-150	15	140-150	15	140-150	19	140-150	20	140-150	21
150-160	6	150-160	13	150-160	12	150-160	12	150-160	15	150-160	16	150-160	16
160-170	6	160-170	12	160-170	11	160-170	11	160-170	11	160-170	13	160-170	13
170-180	4	170-180	9	170-180	10	170-180	10	170-180	10	170-180	11	170-180	10
180-190	5	180-190	9	180-190	8	180-190	8	180-190	8	180-190	9	180-190	9
190-200	5	190-200	7	190-200	7	190-200	7	190-200	7	190-200	9	190-200	8

B-8		B-9		B-10		B-11		B-12		B-13		B-14	
a_{k-1}, a_k	f	a_{k-1}, a_k	f	a_{k-1}, a_k	f	a_{k-1}, a_k	f	a_{k-1}, a_k	f	a_{k-1}, a_k	f	a_{k-1}, a_k	f
0-10	8	0-10	7	0-10	5	0-10	7	0-10	8	0-10	6	0-10	6
10-20	10	10-20	8	10-20	6	10-20	7	10-20	10	10-20	7	10-20	7
20-30	11	20-30	10	20-30	6	20-30	8	20-30	12	20-30	8	20-30	8
30-40	14	30-40	11	30-40	7	30-40	10	30-40	13	30-40	9	30-40	8
40-50	20	40-50	13	40-50	8	40-50	11	40-50	16	40-50	10	40-50	11
50-60	27	50-60	15	50-60	10	50-60	12	50-60	22	50-60	11	50-60	12
60-70	44	60-70	17	60-70	11	60-70	16	60-70	30	60-70	13	60-70	15
70-80	62	70-80	24	70-80	14	70-80	20	70-80	48	70-80	16	70-80	19
80-90	44	80-90	32	80-90	18	80-90	29	80-90	69	80-90	20	80-90	28
90-100	27	90-100	51	90-100	26	90-100	46	90-100	48	90-100	29	90-100	43
100-110	19	100-110	74	100-110	41	100-110	66	100-110	31	100-110	45	100-110	62
110-120	15	110-120	51	110-120	58	110-120	46	110-120	22	110-120	65	110-120	43
120-130	12	120-130	33	120-130	42	120-130	30	120-130	16	120-130	46	120-130	28
130-140	11	130-140	23	130-140	25	130-140	21	130-140	13	130-140	29	130-140	20
140-150	8	140-150	17	140-150	18	140-150	17	140-150	12	140-150	21	140-150	15
150-160	8	150-160	14	150-160	14	150-160	12	150-160	10	150-160	16	150-160	12
160-170	7	160-170	13	160-170	11	160-170	11	160-170	8	160-170	12	160-170	11
170-180	7	170-180	10	170-180	10	170-180	9	170-180	7	170-180	11	170-180	8
180-190	5	180-190	10	180-190	8	180-190	8	180-190	7	180-190	10	180-190	7
190-200	5	190-200	95	190-200	8	190-200	7	190-200	7	190-200	8	190-200	7

B-15			B-16			B-17			B-18			B-19			B-20			B-21		
a_{k-1}, a_k	f		a_{k-1}, a_k	f		a_{k-1}, a_k	f		a_{k-1}, a_k	f		a_{k-1}, a_k	f		a_{k-1}, a_k	f		a_{k-1}, a_k	f	
0-10	6		0-10	7		0-10	7		0-10	5		0-10	6		0-10	9		0-10	6	
10-20	8		10-20	8		10-20	8		10-20	5		10-20	6		10-20	10		10-20	7	
20-30	10		20-30	9		20-30	9		20-30	7		20-30	6		20-30	12		20-30	8	
30-40	10		30-40	9		30-40	10		30-40	8		30-40	8		30-40	14		30-40	8	
40-50	14		40-50	10		40-50	12		40-50	8		40-50	9		40-50	18		40-50	9	
50-60	18		50-60	13		50-60	16		50-60	9		50-60	11		50-60	27		50-60	12	
60-70	24		60-70	15		60-70	19		60-70	11		60-70	14		60-70	41		60-70	14	
70-80	38		70-80	18		70-80	27		70-80	13		70-80	18		70-80	59		70-80	17	
80-90	56		80-90	24		80-90	43		80-90	19		80-90	24		80-90	41		80-90	22	
90-100	38		90-100	34		90-100	62		90-100	25		90-100	39		90-100	26		90-100	30	
100-110	25		100-110	54		100-110	43		100-110	41		100-110	55		100-110	19		100-110	49	
110-120	18		110-120	76		110-120	28		110-120	58		110-120	39		110-120	15		110-120	69	
120-130	14		120-130	53		120-130	20		120-130	41		120-130	24		120-130	11		120-130	48	
130-140	10		130-140	33		130-140	15		130-140	25		130-140	17		130-140	10		130-140	30	
140-150	9		140-150	25		140-150	12		140-150	19		140-150	13		140-150	8		140-150	21	
150-160	7		150-160	19		150-160	10		150-160	14		150-160	11		150-160	8		150-160	17	
160-170	7		160-170	14		160-170	9		160-170	11		160-170	10		160-170	7		160-170	14	
170-180	7		170-180	13		170-180	8		170-180	9		170-180	7		170-180	6		170-180	12	
180-190	5		180-190	11		180-190	6		180-190	8		180-190	6		180-190	5		180-190	10	
190-200	4		190-200	9		190-200	6		190-200	7		190-200	6		190-200	5		190-200	9	

Лабораторна робота № 8

Тема. ОБЧИСЛЕННЯ ЦЕНТРІВ ВАГИ ЯВИЩ

Завдання. Задано координати (x_i, y_i) , $i = 1, \dots, M$ територіальних центрів ваги восьми областей Західного суспільно-географічного району та значення абсолютного показника p_i , $i = 1, \dots, M$ деякого явища за два роки. Обчислити координати центра ваги явища (округливши до цілих чисел) у кожному році за формулами

$$X = \frac{\sum_{i=1}^M p_i x_i}{P}, \quad Y = \frac{\sum_{i=1}^M p_i y_i}{P}, \quad \text{де} \quad P = \sum_{i=1}^M p_i.$$

Зобразити центри ваги графічно за допомогою кругових значків. Розміром значка у вибраному масштабі показати сумарний за областями обсяг явища.

Проаналізувати напрям та можливі причини переміщення центра ваги явища. Оформити письмовий звіт.

Методичні рекомендації до виконання роботи в середовищі EXCEL

У комітках A1:A8, B1:B8, і C1:C8 записати ряди x_1, x_2, \dots, x_M , y_1, y_2, \dots, y_M , і p_1, p_2, \dots, p_M відповідно (при $M = 8$). У комірки A10, B10 записати формули =СУММПРОИЗВ(C1:C8;A1:A8) та =СУММПРОИЗВ(C1:C8;B1:B8). У комірці C10 обчислити P за формулою =СУММ(C1:C8). Після цього обчислити координати X , Y центра ваги в комітках A11, B11 за формулами =A10/C10 та =B10/C10, відповідно.

У комірці D1:D10 записати дані показника явища за другий досліджуваний рік. Аналогічно виконати роботу для обчислення центра ваги явища за показником другого року.

Зразок оформлення звіту лабораторної роботи

Варіант № ...

Таблиця 1

Початкові дані

Область	Координати		...*	
	x	y р. р.
Волинська				
Закарпатська				
Івано-Франківська				
Львівська				
Рівненська				
Тернопільська				
Хмельницька				
Чернівецька				
			$\sum_{i=1}^M p_i =$	$\sum_{i=1}^M p_i =$

Для першого року:

$$\sum_{i=1}^M p_i x_i = \dots$$

$$\sum_{i=1}^M p_i y_i = \dots$$

$$X = \frac{\sum_{i=1}^M p_i x_i}{P} = \dots$$

$$Y = \frac{\sum_{i=1}^M p_i y_i}{P} = \dots$$

Для другого року:

$$\sum_{i=1}^M p_i x_i = \dots$$

$$\sum_{i=1}^M p_i y_i = \dots$$

* Назва явищ, для якого виконуються обчислення центрів ваги.

$$X = \frac{\sum_{i=1}^M p_i x_i}{P} = \dots$$

$$Y = \frac{\sum_{i=1}^M p_i y_i}{P} = \dots$$

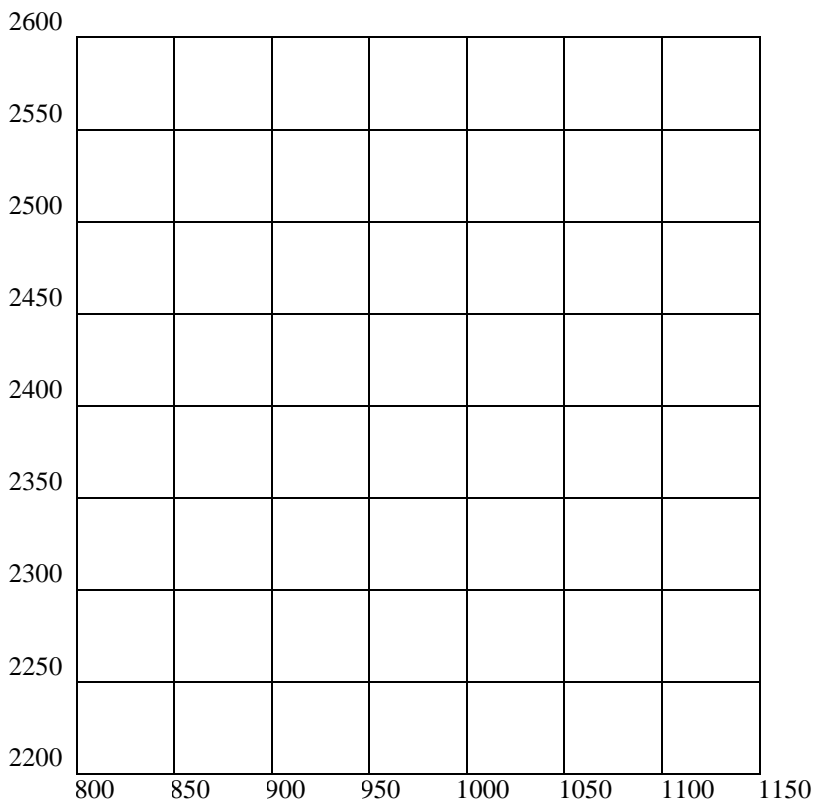


Рис. 1. Центри ваги явища.

Висновок про напрям та можливі причини переміщення центрів ваги явищ: _____

Вихідні дані

Таблиця

Умовні декартові координати центрів областей

Область	Координати	
	Х	У
Волинська	1040	3090
Закарпатська	440	1880
Івано-Франківська	890	1980
Львівська	720	2450
Рівненська	1440	2980
Тернопільська	1190	2260
Хмельницька	1530	2300
Чернівецька	1220	1750

Таблиця

Значення явища

В-1	
Кількість малих підприємств по регіонах	
<i>1995 р.</i>	<i>2012 р.</i>
1150	4148
1512	6507
2446	6737
5449	14759
1920	4233
1045	3645
2126	5178
1271	3668

В-2	
Кількість малих промислових підприємств по регіонах	
<i>1998 р.</i>	<i>2012 р.</i>
352	659
911	1371
752	1286
2164	2738
520	839
467	673
547	962
499	827

В-3	
Торгова площа магазинів, тис. м ²	
<i>1990 р.</i>	<i>2012 р.</i>
240	126
282	150
286	123
527	387
276	136
264	116
404	195
180	92

В-4	
Середньорічна кількість працівників, тис. осіб	
1990 p.	2012 p.
459	246
497	220
583	262
1214	608
505	269
519	238
693	365
377	166

В-5	
Кількість учнів, що навчаються в другу зміну, тис. осіб	
1990 p.	2012 p.
27,2	14,9
22,3	12,2
20,2	11,6
48,2	18,7
32,2	20,4
15,3	6,2
20,0	8,4
11,9	5,2

В-6	
Кількість випускників ПТУ, тис. осіб	
1995 p.	2012 p.
6,9	8,1
5,5	5,4
7,0	6,6
20,0	18,6
6,5	5,1
5,6	5,2
7,9	7,6
4,8	4,7

В-7	
Кількість студентів у ВУЗах I–II рівня акредитації, тис. осіб	
1990 p.	2012 p.
11,7	12,2
11,4	8,9
15,8	19,2
41,2	33,1
13,1	14,2
13,4	12,0
16,0	10,9
14,2	13,1

В-8	
Кількість студентів у ВУЗах III–IV рівня акредитації, тис. осіб	
1990 p.	2012 p.
9,4	19,1
8,0	17,0
14,3	34,1
67,7	99,4
15,7	30,4
17,5	51,9
15,7	28,7
11,9	23,8

В-9	
Кількість лікарів по регіонах, тис. осіб	
1990 p.	2012 p.
3,9	4,2
4,9	5,2
6,1	6,5
13,5	14,0
3,7	4,5
5,1	5,4
4,9	5,5
4,0	4,7

В-10	
Кількість середнього медичного персоналу, тис. осіб	
1990 p.	2012 p.
13,9	11,6
13,0	13,1
16,5	14,7
28,8	30,4
13,0	13,4
13,7	12,5
16,3	14,4
9,9	9,2

В-11	
Кількість лікарняних ліжок, тис.	
1990 p.	2012 p.
14,7	8,7
20,9	11,1
18,3	12,8
34,3	25,7
15,8	10,3
15,5	10,4
20,6	13,1
12,2	8,2

В-12	
Кількість потерпілих від травматизму на виробництві, тис. осіб	
1990 p.	2012 p.
2,0	0,5
1,0	0,1
1,2	0,2
2,7	0,9
2,3	0,3
1,8	0,1
2,4	0,4
0,9	0,1

В-13	
Кількість загиблих від травматизму на виробництві, осіб	
1990 р.	2012 р.
45	18
67	22
50	22
121	26
58	17
56	16
84	38
37	9

В-14	
Кількість готелів та місць для короткотермінового відпочинку	
1995 р.	2012 р.
32	28
25	35
31	35
65	78
25	19
22	28
47	27
21	18

В-15	
Загальна кількість номерів у готелях	
1995 р.	2012 р.
1154	1071
1410	1307
1195	1303
3252	2941
1216	868
1104	1018
1899	727
1048	899

В-16	
Житлова площа готельних номерів, тис. м ²	
1995 р.	2012 р.
19,0	19,1
20,5	24,0
18,6	21,7
49,4	46,7
16,3	14,0
24,2	33,5
23,9	23,4
15,2	13,0

В-17	
Одноразова місткість готелів, місць	
1995 р.	2012 р.
2455	2151
2606	2579
2302	2362
6612	6236
2152	1547
2157	2451
4531	1574
2131	1706

В-18	
Обслуговувано приїжджих у готелях, тис. осіб	
2000 р.	2012 р.
92,6	79,7
84,3	87,2
58,2	58,0
164,3	188,1
66,4	65,5
51,6	50,1
46,8	58,5
52,9	57,8

В-19	
Кількість зареєстрованих злочинів, тис.	
1990 р.	2012 р.
4,5	6,7
3,5	6,4
4,6	7,6
14,9	18,1
4,1	6,7
3,5	5,3
4,9	8,5
3,0	4,6

В-20	
Кількість засуджених за вироком суду, тис. осіб	
1990 р.	2012 р.
1,8	3,2
1,5	3,9
1,8	2,8
3,6	7,0
1,2	3,1
1,6	2,4
2,3	3,5
1,4	2,5

В-21	
Споживання свіжої води, млн. м ³	
1990 р.	2012 р.
187	104
144	57
289	96
552	234
268	143
183	68
363	112
109	72

Джерело: Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua>.

Лабораторна робота № 9

Тема. АНАЛІТИЧНЕ ВИРІВНЮВАННЯ РЯДІВ ДИНАМІКИ

Завдання. Задано ряди динаміки y_0, y_1, \dots, y_N . Уважаючи, що $t_i = i - 1$, обчислити суми S_t, S_y, S_{tt}, S_{ty} , коефіцієнти a, b трендового рівняння $y = a + b \cdot t$ і вирівняні значення y . Обчислення оформити у вигляді таблиці:

t	y	t^2	$t \cdot y$	$a + b \cdot t$
0				
1				
...				
N				
S_t	S_y	S_{tt}	S_{ty}	

$$a = \frac{S_{tt} \cdot S_y - S_t \cdot S_{ty}}{d}, \quad b = \frac{(N+1) \cdot S_{ty} - S_t \cdot S_y}{d}, \quad \text{де} \quad d = (N+1) \cdot S_{tt} - (S_t)^2$$

На координатній площині (t, y) побудувати *точковий* графік заданих значень (t_i, y_i) і *лінійний* графік вирівняних значень $y = a + b \cdot t$. Оформити письмовий звіт.

Методичні рекомендації до виконання роботи в середовищі EXCEL

Значення t від 0 до 32 розмістити в комірках A1:A33. Заданий ряд динаміки розмістити в комірках B1:B33.

У комірку C1 записуємо формулу $=A1^2$ і продовжити її до C33. У комірку D1 записати формулу $=A1*B1$ і продовжити її до D33.

У комірках A35:D35 обчислити суми стовпців A, B, C, D.

У комірку B37 записати формулу $=33*C35-A35^2$ для обчислення визначника d . Після цього в комірках C37, D37, обчислити коефіцієнти a, b , записавши туди формули $=(C35*B35-A35*D35)/B37$ і $=(33*D35-A35*B35)/B37$ відповідно.

У комірку E1 записати формулу $=$C$37+$D$37*A1$ обчислення значень вирівняного ряду і продовжити її до E33.

Зразок оформлення звіту лабораторної роботи

Варіант № ...

Таблиця 1

Початкові дані та результати обчислень

t	y	t^2	$t \cdot y$	$a + b \cdot t$
0				
1				
...				
N				
$S_t = \dots$	$S_y = \dots$	$S_{tt} = \dots$	$S_{ty} = \dots$	

$$d = (N+1) \cdot S_{tt} - (S_t)^2 = \dots$$

Коефіцієнти трендового рівняння:

$$a = \frac{S_{tt} \cdot S_y - S_t \cdot S_{ty}}{d} = \dots$$

$$b = \frac{(N+1) \cdot S_{ty} - S_t \cdot S_y}{d} = \dots$$

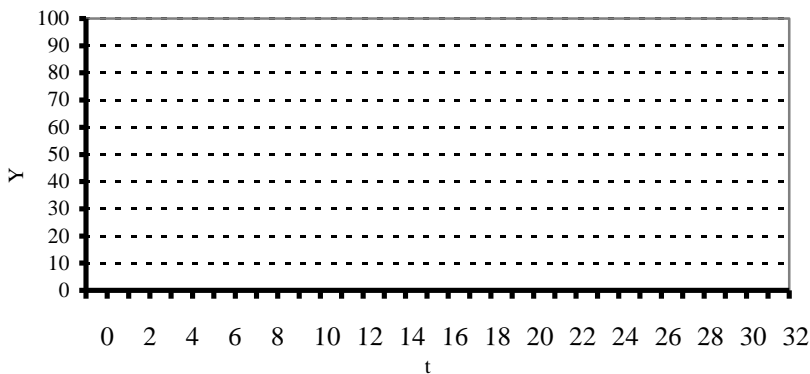


Рис. 1. Задані та вирівняні значення ряду динаміки.

Вихідні дані

Варіант 1

106	111	119	125	150	133	158	150	147	177	158
171	200	200	225	184	200	238	246	254	224	216
253	300	247	244	250	265	293	350	294	313	354

Варіант 2

109	111	120	129	126	138	170	150	160	191	200
167	218	174	250	207	213	195	273	300	217	238
309	233	232	273	345	287	253	258	358	391	294

Варіант 3

109	114	130	125	133	135	141	162	156	177	192
167	187	200	215	260	206	220	258	243	250	320
228	250	247	244	370	247	271	288	272	278	283

Варіант 4

107	112	130	133	133	135	147	162	190	163	161
186	218	240	250	260	255	280	258	205	275	320
277	340	239	263	370	265	261	258	272	420	400

Варіант 5

108	112	119	129	133	138	170	167	164	200	200
167	168	182	236	184	213	195	236	300	262	222
330	271	247	317	259	265	293	314	321	313	430

Варіант 6

106	117	119	133	133	135	139	144	169	191	200
175	181	178	194	194	200	206	200	225	217	222
235	300	292	317	370	256	342	314	358	300	375

Варіант 7

106	111	127	140	126	140	154	157	150	183	185
209	181	217	179	260	242	195	246	225	250	229
244	318	350	237	280	355	323	314	282	391	306

Варіант 8

106	117	123	136	133	140	170	157	182	200	158
167	200	240	250	194	231	250	273	254	217	229
330	260	239	263	345	265	281	373	321	329	400

Варіант 9

107	113	117	125	128	138	154	150	153	153	179
209	187	188	215	223	242	206	273	267	240	238
292	260	279	300	293	380	293	276	321	313	320

Варіант 10

108	118	118	121	129	135	150	180	190	153	185
171	230	178	188	189	194	229	200	205	275	229
235	260	327	273	325	380	253	331	294	420	306

Варіант 11

109	111	118	129	128	135	147	162	150	153	192
167	218	193	194	260	231	238	206	267	262	216
221	233	327	273	293	355	390	350	410	300	400

Варіант 12

109	111	127	124	129	140	164	173	150	183	158
220	172	188	179	184	206	220	227	243	262	229
221	241	267	360	308	333	323	400	282	300	336

Вариант 13

108	111	120	136	138	138	147	180	153	153	179
200	208	188	188	245	270	229	236	300	211	269
228	285	256	317	250	315	261	373	321	288	283

Вариант 14

106	114	118	121	133	138	158	142	169	153	173
220	176	227	236	194	206	220	212	300	231	269
221	241	247	286	242	300	271	314	382	278	375

Вариант 15

108	111	127	131	133	133	164	150	175	159	200
167	230	178	179	245	270	195	219	300	275	283
264	285	239	237	325	265	281	276	358	300	274

Вариант 16

106	113	130	136	133	138	137	142	190	156	165
186	187	240	200	184	189	264	236	211	275	269
253	271	256	336	280	275	293	331	358	300	375

Вариант 17

110	114	130	129	128	138	141	180	153	183	179
175	187	188	194	189	200	238	236	282	231	229
221	271	350	263	259	287	323	267	263	420	306

Вариант 18

106	115	121	131	131	160	147	142	156	167	179
220	187	240	207	223	189	206	219	300	291	222
330	271	267	244	370	275	281	267	294	313	283

Варіант 19

108	111	120	136	133	135	144	144	175	177	200
220	208	208	188	184	213	264	290	300	231	257
221	300	247	237	269	355	390	350	272	329	336

Варіант 20

107	117	118	131	126	140	150	157	156	163	200
200	172	182	183	260	221	220	236	233	217	229
277	241	267	237	293	333	271	331	410	391	336

Варіант 21

110	114	125	125	133	138	170	144	175	183	210
200	176	188	236	194	270	238	246	225	275	300
292	226	350	244	345	355	281	400	307	278	283

Лабораторна робота № 10

Тема. ОБЧИСЛЕННЯ СТАТИСТИЧНИХ ІНДЕКСІВ

Завдання. Задано обсяг і ціну 12 видів продукції для базового та досліджуваного періодів, відповідно.

1. Обчислити індивідуальні індекси за видами продукції:

- обсягу продукції i_q ;

- ціни продукції i_p .

2. Обчислити агрегатні індекси:

- обсягу продукції $I_q = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0}$;

- ціни продукції $I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$;

- вартості продукції $I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0}$.

Перевірити співвідношення $I_{pq} = I_p \cdot I_q$ між агрегатними індексами. Оформити письмовий звіт.

Методичні рекомендації до виконання роботи в середовищі EXCEL

Значення q_0 розмістити в комірках A1:L1 (для 12 видів продукції), значення p_0 – у комірках A2:L2, значення q_1 – у комірках A3:L3, значення p_1 – у комірках A4:L4.

Для обчислення індивідуальних індексів обсягу продукції записати у комірку A6 формулу =A3/A1 і продовжити її до L6. Для обчислення індивідуальних індексів ціни продукції записати у комірку A7 формулу =A4/A2 і продовжити її до L7.

Для обчислення агрегатних індексів обчислити спочатку три необхідні суми. У комірку N1 записати формулу =СУММПРОИЗВ(A1:L1;A2:L2), у комірку N2 – формулу =СУММПРОИЗВ(A2:L2;A3:L3) і у комірку N3 – формулу =СУММПРОИЗВ(A3:L3;A4:L4). Далі у комірці O1 обчислити I_q за формулою =N2/N1, у комірці O2 – I_p за формулою =N3/N2 і у комірці O3 – I_{pq} за формулою =N3/N1. У комірці O4 записати формулу контрольного множення =O1*O2.

Зразок оформлення звіту лабораторної роботи

Варіант № ...

Таблиця 1

Початкові дані та результати обчислень

q_0	p_0	q_1	p_1	i_q	i_p

Індивідуальні індекси:

- обсягу продукції $i_q = \frac{q_1}{q_0}$

- ціни продукції $i_p = \frac{p_1}{p_0}$

Агрегатні індекси:

- обсягу продукції

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

- ціни продукції

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

- вартості продукції

$$I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} = \dots$$

Перевірка співвідношення:

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

$$\dots = \dots \cdot \dots$$

Вихідні дані

Варіант 1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
q0	537	344	498	705	328	238	467	503	761	500	190	390
p0	50	22	82	83	40	83	46	71	60	44	27	26
q1	493	258	779	271	470	381	886	225	701	817	299	371
p1	28	27	78	87	73	23	28	63	24	52	47	36

Варіант 2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
q0	195	295	646	636	524	464	513	734	333	761	391	710
p0	59	71	29	64	20	84	22	25	31	33	52	85
q1	693	809	568	836	767	173	478	387	535	627	638	558
p1	44	50	72	52	14	43	62	36	26	14	49	43

Варіант 3

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
q0	151	514	824	567	788	556	725	402	499	270	621	129
p0	75	12	85	72	39	53	63	62	24	60	66	44
q1	244	491	705	192	290	824	810	859	128	710	137	700
p1	35	83	88	55	12	84	61	34	30	29	75	88

Варіант 4

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
q0	560	179	117	733	687	752	702	701	839	129	792	607
p0	79	67	83	75	20	80	54	88	42	59	65	43
q1	201	582	377	674	307	676	783	135	760	270	408	854
p1	71	81	51	34	80	43	80	10	48	83	51	42

Варіант 5

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
q0	179	266	214	765	789	694	245	628	334	840	216	302
p0	70	79	36	61	62	32	59	28	28	68	66	83
q1	219	159	570	816	686	667	295	112	713	308	862	479
p1	83	14	64	29	88	81	33	19	33	20	84	34

Варіант 6

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
q0	361	352	600	499	263	220	151	179	564	706	805	773
p0	69	72	59	38	50	40	83	65	25	60	23	26
q1	155	899	871	151	696	338	246	486	866	428	313	835
p1	21	36	10	16	10	56	15	56	38	25	60	57

Варіант 7

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
q0	264	216	162	768	876	171	622	350	110	629	669	578
p0	38	87	45	36	43	12	72	85	17	30	75	71
q1	863	681	266	812	604	229	135	353	701	430	170	179
p1	15	80	33	76	76	87	62	55	57	65	46	40

Варіант 8

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
q0	842	634	388	205	596	786	454	737	153	112	522	875
p0	36	28	67	22	45	37	71	72	85	75	55	41
q1	199	780	343	333	879	278	461	609	696	319	446	170
p1	57	19	58	65	58	73	68	51	21	44	46	16

Варіант 9

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
q0	850	184	563	844	792	105	249	337	472	456	474	625
p0	65	57	59	64	76	64	64	31	14	70	62	15
q1	219	275	489	448	587	627	324	751	734	295	552	266
p1	77	64	27	23	69	13	29	18	45	47	88	34

Варіант 10

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
q0	845	843	175	118	630	368	804	744	248	765	838	584
p0	63	37	56	12	19	62	55	66	87	69	51	15
q1	778	843	289	690	598	815	622	474	894	761	101	128
p1	25	49	64	87	80	86	38	32	22	21	58	86

Варіант 11

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
q0	781	789	510	462	280	816	720	557	462	340	524	111
p0	74	11	30	52	16	19	71	62	46	67	78	81
q1	331	361	330	794	379	582	855	474	657	720	503	412
p1	32	67	73	16	82	11	52	27	24	89	22	22

Варіант 12

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
q0	815	799	655	508	109	887	395	169	695	284	246	366
p0	75	41	55	75	67	26	77	84	54	81	60	34
q1	734	106	600	691	398	667	722	848	504	175	172	377
p1	89	70	58	69	89	87	45	37	64	77	65	33

Варіант 13

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
q0	501	249	696	691	685	222	429	178	725	299	114	307
p0	69	50	65	68	36	31	56	56	54	65	12	36
q1	842	757	485	517	523	411	123	291	314	126	117	283
p1	45	32	42	44	50	73	11	37	16	71	55	10

Варіант 14

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
q0	395	319	121	843	376	260	821	580	535	288	440	692
p0	76	62	14	39	44	83	14	82	11	75	51	27
q1	511	789	371	604	822	154	756	101	169	177	752	587
p1	13	24	69	79	19	68	47	21	12	15	37	24

Варіант 15

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
q0	453	784	216	199	150	241	170	771	305	352	136	881
p0	57	37	35	17	72	11	55	48	66	25	72	47
q1	596	481	846	687	763	434	520	172	348	131	288	349
p1	41	59	43	12	67	31	26	85	46	35	77	86

Варіант 16

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
q0	830	822	867	592	375	406	475	347	414	795	714	430
p0	71	41	43	50	42	64	66	18	62	12	73	79
q1	554	311	296	699	814	393	716	601	533	788	336	426
p1	41	11	47	22	46	21	84	23	51	37	22	67

Варіант 17

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
q0	281	611	563	856	819	393	736	703	644	518	686	700
p0	39	74	49	46	57	30	30	77	23	69	69	42
q1	838	154	508	773	843	169	442	884	603	753	308	278
p1	24	12	25	67	67	37	56	49	59	24	58	18

Варіант 18

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
q0	162	528	388	823	650	844	152	237	175	224	362	849
p0	63	80	10	15	78	40	33	89	72	13	17	37
q1	505	889	269	443	118	104	597	717	640	426	617	363
p1	19	54	21	46	23	17	36	78	45	24	71	88

Варіант 19

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
q0	429	351	830	529	836	197	522	743	787	816	256	235
p0	22	22	57	64	87	81	19	19	32	79	52	26
q1	410	393	165	243	507	735	681	797	123	411	273	540
p1	77	71	18	37	65	82	59	44	80	80	48	50

Варіант 20

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
q0	437	855	176	206	145	293	645	220	462	195	277	817
p0	58	42	24	81	85	84	34	11	65	42	11	69
q1	809	743	183	106	878	405	393	418	333	710	889	867
p1	29	15	20	58	45	49	21	63	17	18	73	14

Лабораторна робота № 11

Тема. ОБЧИСЛЕННЯ КОЕФІЦІЄНТІВ ПАРНОЇ, МНОЖИННОЇ ТА ЧАСТКОВОЇ КОРЕЛЯЦІЇ

Підтема: Обчислення коефіцієнтів парної кореляції

Завдання. Задано ряди значень x, y, u, z . Обчислити коефіцієнти парної кореляції $r_{xy}, r_{xu}, r_{xv}, r_{yu}, r_{yv}, r_{uv}$ з чотирма знаками після коми, використовуючи загальну формулу

$$r_{\eta\zeta} = \frac{S_{\eta\zeta}}{\sqrt{S_{\zeta\zeta} \cdot S_{\eta\eta}}},$$

$$\text{де } S_{\zeta\zeta} = \sum_{i=1}^M (\zeta_i - \bar{\zeta})^2, \quad S_{\eta\zeta} = \sum_{i=1}^M (\zeta_i - \bar{\zeta}) \cdot (\eta_i - \bar{\eta}), \quad S_{\eta\eta} = \sum_{i=1}^M (\eta_i - \bar{\eta})^2$$

Методичні рекомендації до виконання роботи в середовищі EXCEL

Спочатку в стовпцях $A1:A10$ та $B1:B10$ (при $M = 10$) розмістити ряди x та y , відповідно. Далі в комірках $A12, B12$ обчислити суми цих стовпців за формулами $=СУММ(A1:A10)$ і $=СУММ(B1:B10)$, відповідно. У комірках $A13, B13$ обчислити середні значення стовпців за формулами $=A12/10$ і $=B12/10$ відповідно.

У комірку $D1$ записати формулу $=A1-\$A\13 і продовжити її до $D10$. У комірку $E1$ записати формулу $=B1-\$B\13 і продовжити її до $E10$. У комірку $F1$ записати формулу $=D1^2$ і продовжити її до $F10$. У комірку $G1$ записати формулу $=D1*E1$ і продовжити її до $G10$. У комірку $H1$ записати формулу $=E1^2$ і продовжити її до $H10$.

У комірках $F12, G12, H12$ обчислити суми стовпців F, G, H , відповідно за формулами $=СУММ(F1:F10)$, $=СУММ(G1:G10)$, $=СУММ(H1:H10)$. Нарешті в комірці $G13$ записати формулу для обчислення коефіцієнта кореляції між рядами x та y : $=G12/КОРЕНЬ(F12*H12)$.

Для обчислення інших п'яти коефіцієнтів кореляції записуємо в стовпцях $A1:A10$ та $B1:B10$ пари рядів: x, u ; x, v ; y, u ; y, v ; u, v і читати значення коефіцієнта кореляції в комірці $G13$.

Підтема: Обчислення коефіцієнтів множинної та часткової кореляції

Завдання. Задано коефіцієнти парної кореляції r_{xy} , r_{xu} , r_{xv} , r_{yu} , r_{yv} , r_{uv} взяті з першої половини роботи.

3 використанням загальної формули вивести робочі формули і обчислити коефіцієнти множинної кореляції $r_{u(xy)}$, $r_{v(xy)}$.

За загальною формулою $r_{uv|z} = \frac{r_{uv} - r_{zu} \cdot r_{zv}}{\sqrt{(1 - r_{zu}^2) \cdot (1 - r_{zv}^2)}}$ вивести робочі формули й обчислити коефіцієнти часткової кореляції $r_{uv|x}$, $r_{uv|y}$.

Методичні рекомендації до виконання роботи в середовищі EXCEL

У комірки A1, B1, C1 записати величини r_{xy} , r_{xu} , r_{yu} , відповідно. У комірці E1 запрограмувати формулу для обчислення коефіцієнта множинної кореляції $=КОРЕНЬ((B1^2 + C1^2 - 2 * A1 * B1 * C1) / (1 - A1^2))$ і прочитати значення $r_{u(xy)}$. Далі в комірки B1, C1 записати величини r_{xv} , r_{yv} і в E1 прочитати значення $r_{v(xy)}$.

У комірки A3, B3, C3 записати величини r_{uv} , r_{xu} , r_{xv} . У комірці E3 запрограмувати формулу для обчислення коефіцієнта часткової кореляції $=(A3 - B3 * C3) / КОРЕНЬ((1 - B3^2) * (1 - C3^2))$ і прочитати значення $r_{uv|x}$. Далі в комірки B3, C3 записати величини r_{yu} , r_{yv} і в E3 прочитати значення $r_{uv|y}$.

Оформити письмовий звіт. У звіті навести виведені робочі формули, хід обчислення та їхні результати.

Зразок оформлення звіту лабораторної роботи

Варіант № ...

Таблиця 1

Початкові дані

X	Y	U	X

Коефіцієнти парної кореляції:

$$r_{xy} = \dots^*$$

$$r_{xy} = \dots$$

$$r_{xu} = \dots^*$$

$$r_{xu} = \dots$$

$$r_{xv} = \dots^*$$

$$r_{xv} = \dots$$

$$r_{yu} = \dots^*$$

$$r_{yu} = \dots$$

$$r_{yv} = \dots^*$$

$$r_{yv} = \dots$$

$$r_{uv} = \dots^*$$

$$r_{uv} = \dots$$

* Записати робочу формулу обчислення коефіцієнтів парної кореляції для заданих рядів значень.

Коефіцієнти множинної кореляції:

$$r_{u(xy)} = \dots^*$$

$$r_{u(xy)} = \dots$$

$$r_{v(xy)} = \dots^*$$

$$r_{v(xy)} = \dots$$

Коефіцієнти часткової кореляції:

$$r_{uv|x} = \dots^*$$

$$r_{uv|x} = \dots$$

$$r_{uv|y} = \dots^*$$

$$r_{uv|y} = \dots$$

Вихідні дані

Варіант 1

X:	0,2	0,6	0,9	0,8	1,9	1,8	1,5	2,4	2,6	2,4
Y:	0,2	1,0	1,0	1,6	1,3	2,0	1,7	1,8	2,0	2,8
U:	2,6	1,3	0,6	0,8	3,1	3,3	2,6	2,8	3,9	4,4
V:	0,7	0,8	1,7	1,6	2,1	2,4	2,5	2,6	4,5	3,0

Варіант 2

X:	0,3	0,9	1,3	1,4	1,9	1,2	1,9	1,9	2,5	2,9
Y:	0,3	0,4	1,3	1,3	1,2	1,9	1,9	1,6	2,5	2,7
U:	1,7	2,5	2,1	3,5	2,8	2,4	4,1	3,7	2,1	3,5
V:	0,3	1,8	1,3	2,4	1,9	3,4	3,3	4,2	2,9	4,6

Варіант 3

X:	0,8	0,6	1,1	1,0	1,2	1,9	1,5	2,2	2,1	2,0
Y:	0,4	1,2	1,5	0,9	1,1	1,2	2,1	2,0	2,6	2,0
U:	0,2	0,7	0,9	2,3	2,8	1,2	3,8	3,7	4,2	2,0
V:	1,5	1,0	1,1	2,0	2,9	1,8	2,7	3,2	2,9	3,2

Варіант 4

X:	0,8	0,7	1,2	1,2	1,5	1,7	1,8	2,1	2,6	2,7
Y:	0,4	1,2	1,2	1,0	1,7	2,0	1,8	2,2	2,4	2,7
U:	1,7	1,3	3,3	2,9	2,2	3,0	1,7	1,6	4,5	3,2
V:	0,7	1,2	1,5	2,6	2,5	2,0	2,1	4,2	3,1	4,2

Варіант 5

X:	0,3	0,5	0,7	0,9	1,9	2,1	1,4	2,5	2,2	2,1
Y:	0,4	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	2,2	2,0	2,0	2,6
U:	2,9	1,3	2,1	0,8	1,9	2,1	3,5	1,9	4,2	4,7
V:	0,9	0,6	2,1	1,8	2,3	2,6	2,3	4,0	3,7	4,0

Варіант 6

X:	0,5	1,0	1,1	1,0	1,9	1,2	1,4	2,2	2,1	2,2
Y:	0,6	1,3	0,6	1,6	1,1	1,5	1,8	2,4	2,3	2,6
U:	0,8	2,2	2,7	2,9	1,0	2,1	2,9	3,1	4,2	3,5
V:	0,5	1,8	1,1	2,0	1,7	2,4	2,9	2,8	3,9	4,6

Варіант 7

X:	0,5	0,8	1,3	1,0	1,9	2,0	2,3	1,6	2,2	2,3
Y:	0,5	0,6	1,5	1,0	1,1	1,5	1,6	1,8	1,8	2,3
U:	2,0	2,2	0,9	2,9	1,0	3,6	2,3	1,6	2,1	3,5
V:	1,7	2,2	2,3	2,0	1,9	3,2	3,7	3,4	4,1	3,4

Варіант 8

X:	0,3	0,7	1,4	1,4	1,4	1,7	2,2	1,9	2,3	2,1
Y:	0,4	1,1	0,6	0,8	1,4	1,9	1,4	2,2	2,2	2,0
U:	0,2	2,2	1,2	1,1	1,3	2,7	2,6	2,2	1,8	2,0
V:	1,7	1,6	2,5	1,4	1,5	2,2	2,1	4,0	4,5	3,2

Варіант 9

X:	1,0	1,1	1,1	1,4	1,8	1,2	2,1	1,6	2,4	2,6
Y:	1,1	1,3	1,4	1,7	1,9	1,5	1,6	2,4	2,1	2,3
U:	0,5	1,6	3,3	2,9	3,1	2,1	3,8	4,3	3,0	3,8
V:	0,7	0,6	1,9	2,6	2,9	1,8	3,9	3,2	4,1	4,0

Варіант 10

X:	1,1	1,0	1,4	1,2	1,4	1,8	2,0	2,4	2,3	2,9
Y:	0,3	0,7	1,2	1,7	1,6	2,0	1,4	2,0	2,6	2,8
U:	2,9	1,9	3,3	1,4	3,1	2,4	4,1	1,6	1,8	4,4
V:	0,3	1,8	1,7	1,4	1,5	2,0	3,5	2,8	3,5	4,4

Варіант 11

X:	1,1	1,2	1,1	1,5	1,7	1,7	1,4	2,0	2,6	2,9
Y:	0,4	0,5	1,0	1,6	1,2	1,9	2,0	1,8	2,1	2,7
U:	0,5	0,4	1,8	0,8	2,2	3,3	2,0	1,6	2,7	3,2
V:	1,5	2,2	1,1	2,2	2,3	2,4	2,1	3,6	3,5	3,0

Варіант 12

X:	1,0	1,2	1,0	1,4	1,5	1,6	2,3	2,0	2,2	2,4
Y:	0,4	1,2	0,9	1,5	1,6	1,9	1,4	2,1	2,3	2,1
U:	0,2	1,6	2,4	3,2	1,9	3,0	2,3	4,0	2,1	2,9
V:	0,9	1,0	1,7	2,0	1,9	2,0	3,7	3,6	4,5	4,2

Варіант 13

X:	1,0	0,5	1,4	1,0	1,9	1,2	1,5	2,0	2,1	2,7
Y:	0,6	0,7	0,7	1,1	1,6	1,8	2,2	2,3	2,7	2,2
U:	0,5	2,2	0,9	1,4	1,0	2,7	3,8	3,7	3,3	3,5
V:	1,1	2,2	2,3	1,2	2,7	3,2	3,3	2,6	4,3	3,2

Варіант 14

X:	0,5	1,3	0,9	1,7	1,5	1,3	1,9	2,5	2,7	2,4
Y:	0,5	1,0	0,6	1,0	1,5	1,6	1,7	2,2	2,0	2,9
U:	1,4	2,5	1,8	1,7	2,5	3,9	2,3	3,1	1,8	2,6
V:	1,3	2,4	1,3	1,2	1,9	2,8	3,5	3,4	4,5	4,6

Варіант 15

X:	0,2	0,7	0,9	0,9	1,9	1,2	1,5	2,1	2,7	2,4
Y:	0,6	1,1	1,2	1,1	1,0	1,8	2,0	1,7	2,0	2,5
U:	0,2	2,8	1,2	2,0	1,3	1,8	2,6	4,3	3,9	2,6
V:	2,1	2,2	2,5	1,2	1,7	3,4	2,9	3,0	4,3	4,4

Варіант 16

X:	0,5	0,7	0,7	1,1	1,9	2,0	2,2	2,4	2,2	2,9
Y:	0,6	0,9	0,9	1,2	1,5	1,7	1,9	1,8	2,6	2,6
U:	1,4	2,5	1,8	0,8	2,2	2,4	2,0	3,4	4,2	4,1
V:	2,1	1,4	1,7	1,4	3,1	2,2	3,3	2,4	3,1	3,4

Варіант 17

X:	1,1	1,2	0,8	1,3	1,7	1,6	1,9	2,2	2,7	2,2
Y:	0,4	1,0	1,0	1,4	1,7	1,9	2,1	2,4	1,8	2,6
U:	1,4	0,4	2,1	1,7	1,3	2,7	3,8	2,8	3,9	4,7
V:		1,4	1,3	2,2	3,3	2,8	3,1	2,4	4,5	4,4

Варіант 18

X:	0,2	0,6	1,3	1,4	1,7	1,3	1,5	1,9	2,0	2,5
Y:	0,2	1,3	0,9	1,5	1,9	2,1	1,8	1,8	2,6	2,0
U:	1,1	1,9	0,6	2,0	1,6	1,5	2,6	2,2	2,4	2,6
V:	1,9	2,4	0,9	2,2	1,7	2,4	2,3	2,4	3,3	3,6

Варіант 19

X:	0,2	1,1	0,6	1,6	1,4	1,8	1,7	2,4	2,6	2,9
Y:	0,9	0,9	0,6	1,4	1,4	1,6	1,4	1,6	2,1	2,0
U:	1,4	1,6	1,2	1,4	1,0	1,8	3,8	3,4	4,2	2,6
V:	0,3	2,0	1,9	2,8	2,7	2,8	3,1	3,6	4,3	4,0

Варіант 20

X:	0,9	0,5	1,5	1,2	1,1	1,6	1,8	1,8	2,7	2,1
Y:	0,9	1,2	1,2	0,8	1,0	1,7	1,4	2,4	2,2	2,5
U:	1,4	1,6	2,1	2,6	1,9	2,1	3,5	2,8	1,8	3,8
V:	0,9	0,8	0,9	1,4	2,7	3,0	3,9	3,8	4,1	4,6

Варіант 21

X:	0,8	1,2	0,9	0,9	1,1	1,6	1,7	2,4	2,4	2,9
Y:	0,9	0,6	0,6	0,8	1,2	1,3	1,7	1,7	1,9	2,4
U:	1,1	1,0	1,5	3,2	2,2	1,5	2,9	3,7	2,7	2,6
V:	1,5	0,6	2,5	1,8	3,3	3,0	3,7	3,8	3,1	3,4

Лабораторна робота № 12

Тема: ПОБУДОВА ЛІНІЙНОГО РЕГРЕСІЙНОГО РІВНЯННЯ

Завдання: Задані ряди x_1, \dots, x_M та y_1, \dots, y_M . Обчислити коефіцієнти a_0, a_1 лінійного регресійного рівняння $y = a_0 + a_1 \cdot x$ і регресійні значення \tilde{y} . Обчислення оформити у вигляді таблиці:

x	y	$x - \bar{x}$	$y - \bar{y}$	$(x - \bar{x})^2$	$(x - \bar{x})(y - \bar{y})$	$a_0 + a_1 \cdot x$
x_1	y_1					
x_2	y_2					
...	...					
x_M	y_M					
$\sum \bar{x} =$	$\sum \bar{y} =$	\sum	\sum	$S_{xx} =$	$S_{xy} =$	

$$a_1 = \frac{S_{xy}}{S_{xx}}, \quad a_0 = \bar{y} - a_1 \cdot \bar{x},$$

$$\text{де } S_{xx} = \sum_{i=1}^M (x_i - \bar{x})^2, \quad S_{xy} = \sum_{i=1}^M (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}).$$

Записати отримане рівняння регресії.

На координатній площині (x, y) побудувати *точковий* графік заданих значень (x_i, y_i) і *лінійний* графік регресійних значень (x_i, \tilde{y}_i) , де $\tilde{y}_i = a_0 + a_1 \cdot x_i$. Оформити письмовий звіт.

Методичні рекомендації до виконання роботи в середовищі EXCEL

У комірки $A1:A10$ та $B1:B10$ записуємо ряди x_1, \dots, x_M та y_1, \dots, y_M відповідно (при $M=10$). Далі в комірках $A12, B12$ обчислюємо суми цих стовпців за формулами $=СУММ(A1:A10)$ і $=СУММ(B1:B10)$. В комірках $A13, B13$ обчислюємо середні значення стовпців за формулами $=A12/10$ і $=B12/10$.

В комірку $D1$ записуємо формулу $=A1-\$A\13 і продовжуємо її до $D10$. В комірку $E1$ записуємо формулу $=AB-\$B\13 і продовжуємо її до $E10$. В комірку $F1$ записуємо формулу $=D1^2$ і продовжуємо її до $F10$. В комірку $G1$ записуємо формулу $=D1 * E1$ і продовжуємо її до $G10$. В комірках $F12, G12$ обчислюємо суми стовпців F, G за формулами $=СУММ(F1:F10), =СУММ(G1:G10)$.

Далі обчислюємо коефіцієнти a_1 та a_0 записавши в комірку $G13$ формулу $=G12/F12$, а в комірку $F13$ формулу $=B13-G13*A13$. Для обчислення регресійних значень \tilde{y} записуємо в комірку $H1$ формулу $=\$F\$13+\$G\$13*A1$ і продовжуємо її до $H10$.

Зразок оформлення звіту лабораторної роботи

Варіант № ...

Таблиця

Початкові та проміжні обчислення

x	y	$x - \bar{x}$	$y - \bar{y}$	$(x - \bar{x})^2$	$(x - \bar{x})(y - \bar{y})$	$a_0 + a_1 \cdot x$
$\sum \bar{x} =$	$\sum \bar{y} =$	\sum	\sum	$S_{xx} =$	$S_{xy} =$	

$$a_1 = \frac{S_{xy}}{S_{xx}} = \frac{\dots}{\dots} = \dots$$

$$a_0 = \bar{y} - a_1 \cdot \bar{x} = \dots - \dots \cdot \dots = \dots$$



Рис. 1. Точковий графік заданих значень та лінійний графік регресійних значень.

Вихідні дані

Варіант 1

X	108	120	130	131	136	160	150	180	175	200
Y	113	116	142	138	139	177	158	203	191	201

Варіант 2

X	107	117	125	140	138	150	158	180	182	191
Y	110	115	143	132	155	153	183	187	207	229

Варіант 3

X	108	117	121	140	136	155	164	157	175	171
Y	114	124	129	148	165	150	183	164	192	175

Варіант 4

X	110	117	127	129	136	143	170	157	175	183
Y	110	126	123	134	160	145	184	182	168	180

Варіант 5

X	109	115	121	131	138	150	158	173	164	200
Y	108	127	127	145	173	149	185	206	231	181

Варіант 6

X	108	120	130	133	142	150	150	167	175	200
Y	110	129	134	159	161	163	164	218	183	213

Варіант 7

X	110	117	125	131	138	160	170	173	164	177
Y	108	120	125	135	153	152	204	199	221	223

Варіант 8

X	108	120	130	131	136	146	170	157	175	183
Y	108	130	132	160	153	169	165	192	171	178

Варіант 9

X	107	117	121	136	142	155	154	167	175	200
Y	114	116	145	146	158	164	162	163	171	215

Варіант 10

X	110	118	127	136	150	146	154	167	175	177
Y	109	117	127	138	158	165	162	176	213	208

Варіант 11

X	110	120	123	136	142	160	150	173	169	177
Y	108	116	141	155	163	154	167	172	237	195

Варіант 12

X	108	114	127	140	150	160	170	157	175	171
Y	110	117	146	134	155	148	197	168	238	190

Варіант 13

X	108	114	123	131	145	143	158	173	169	200
Y	112	116	133	156	159	149	157	168	239	210

Варіант 14

X	110	118	130	131	150	160	158	180	175	191
Y	113	117	131	139	155	193	172	173	182	203

Варіант 15

X	108	115	121	133	138	146	150	162	164	171
Y	109	116	126	162	178	194	178	169	174	242

Варіант 16

X	107	115	123	140	142	143	170	180	175	171
Y	109	117	125	135	179	179	185	205	241	183

Варіант 17

X	107	118	125	131	145	143	164	173	169	183
Y	109	129	126	142	172	153	174	197	209	183

Варіант 18

X	108	117	127	131	138	160	154	162	190	191
Y	113	117	140	145	150	173	211	180	243	199

Варіант 19

X	107	120	125	129	145	150	158	162	190	171
Y	110	132	137	138	142	151	193	191	196	200

Варіант 20

X	107	114	121	133	142	150	158	157	164	191
Y	109	120	144	138	162	151	159	217	181	234

Варіант 21

X	110	118	127	136	136	160	154	157	175	177
Y	116	127	141	134	151	197	163	230	212	225

ПЕРЕЛІК ТЕМ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

Змістовий модуль 1. Основи загальної статистики

- Закон України «Про державну статистику» [17]*;
- Вибіркове спостереження в статистиці [1, 2];
- Графічні методи дослідження [1, 2, 5];

Змістовий модуль 2. Методи загального статистичного аналізу

- Сфери застосування степеневих середніх величин [1, 2, 9, 5, 15];
- Визначення координат центрів ваги суспільно-географічних явищ [7, 15];
- Особливості вимірювання взаємозв'язків у рядах динаміки [1, 5, 9, 11];
- Класифікації статистичних індексів [1, 5, 9, 11];
- Взаємозв'язки індексів [1, 5, 9 11];
- Перевірка істотності кореляційного зв'язку [2, 8, 15];

Змістовий модуль 3. Основи економічної статистики

- Статистика населення [2, 5, 7, 10, 11];
- Статистика зовнішньоекономічної діяльності [2, 3, 5, 10, 11];
- Статистика цін і тарифів [3, 5, 10, 11];
- Статистика фінансів [3, 5, 10].

* Тут і далі номер відповідає порядковому номеру в списку рекомендованої літератури.

ІНДИВІДУАЛЬНЕ НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНЕ ЗАВДАННЯ

Тематика індивідуального навчально-дослідного завдання

У розрізі адміністративних районів регіону задані значення базових абсолютних ознак S, N і значення абсолютних ознак U, V двох суспільно-географічних явищ.

Здійснити порівняння ознак згідно плану (структури).

Структура індивідуального навчально-дослідного завдання

1. ПОРІВНЯННЯ АБСОЛЮТНИХ ОЗНАК U, V ЗА БАЗОВИМИ СТАТИСТИЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

- 1.1. Середнє арифметичне \bar{U}, \bar{V}
- 1.2. Мода
- 1.3. Медіана
- 1.4. Дисперсія
- 1.5. Середньоквадратичне відхилення
- 1.6. Коефіцієнт варіації

2. ОБЧИСЛЕННЯ ВІДНОСНИХ ОЗНАК

- 2.1. Обчислення показників інтенсивності $u = \frac{U}{S}, v = \frac{V}{N}$
- 2.2. Обчислення показника диференціації $\frac{v}{u}$

3. ПОРІВНЯННЯ ВІДНОСНИХ ОЗНАК u, v ЗА БАЗОВИМИ СТАТИСТИЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

- 3.1. Зважене середнє арифметичне $\bar{u} = \frac{\sum U}{\sum S}, \bar{v} = \frac{\sum V}{\sum N}$

- 3.2. Мода
- 3.3. Медіана

4. ПОРІВНЯННЯ ВЗАЄМНОГО РОЗМІЩЕННЯ ЯВИЩ ЗА ПОКАЗНИКОМ ДИФЕРЕНЦІАЦІЇ

5. ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Методичні вказівки до оформлення

1. ІНДЗ виконується в електронному вигляді у форматі текстового дос-файлу. Поля: зверху та знизу – 1,5 см, справа – 1 см, зліва – 2,0 см. Шрифт Times New Roman, розмір 14. Міжрядковий інтервал 1. Абзацний відступ – 1,0 см. Обсяг — 7—10 сторінок. Реферат включає титульну сторінку, зміст, виклад основного матеріалу, перелік використаних джерел (не менше п'яти позицій, обов'язкові посилання в тексті).

2. Кожен розділ розпочинається з нової сторінки. Новий підрозділ продовжується на тій сторінці, на якій завершився попередній.

3. Назва підрозділу чи розділу в тексті має відповідати його ж назві в змісті. Слід дотримуватися й специфіки шрифтового оформлення (розмір шрифту, курсив, підкреслення тощо).

4. Коли здійснюється написання нового розділу з нової сторінки, то спочатку переписують загальну назву розділу, а під ним розписують назву першого підрозділу. В подальшому переписують із змісту лише назву підрозділів і наповнюють їх відповідним текстом.

5. Між назвою розділу (підрозділу) та основним текстом повинен бути відступ в один рядок, натомість, між назвою розділу та підрозділу відступ необов'язковий.

6. Нумерація сторінок є наскрізною. Розпочинають з титульної сторінки, яку рахують, але номер сторінки на ній не ставлять, це ж стосується й «Змісту». Із «Вступу» вже ставлять номер сторінки. Якщо в тексті роботи є вклинення картосхем, зарисовок, які займають цілу сторінку, то вони також рахуються й їм присвоюється той номер сторінки, де вони розташовуються за текстом реферату. Нумерація сторінок здійснюється внизу справа або зверху справа.

7. У «Змісті» роботи в кінці кожного підрозділу проставляється номер сторінки, на якій він розпочинається.

8. Кожен розділ повинен завершуватись коротким висновком.

9. Загальний висновок повинен наскрізно відображати зміст роботи, відповідаючи назві теми самостійної роботи чи індивідуального завдання.

10. Посилання на джерела та використану літературу подавати по ходу висвітлення питання з вказівкою їх номера та сторінки, наприклад, [1, с. 10—11] і т. д.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ ЗНАНЬ

Змістовий модуль 1. Основи загальної статистики

1. *Які явища вивчає статистика?*

А. опубліковані; Б. масові суспільні; В. закономірні; Г. унікальні.

2. *Як називається особа, що підлягає статистичному спостереженню?*

А. респондент; Б. запитувач; В. користувач; Г. статистик.

3. *Які помилки виникають через неточність вимірювань?*

А. ненавмисні; Б. свідомі; В. навмисні; Г. несвідомі.

4. *Який контроль помилок передбачає співставлення даних?*

А. математичний; Б. арифметичний; В. балансовий; Г. логічний.

5. *Яка ознака може набувати лише два протилежних значення?*

А. вторинна; Б. непряма; В. альтернативна; Г. кількісна.

6. *Яка ознака характеризує явище за деякий період часу?*

А. непряма; Б. інтервальна; В. описова; Г. моментна.

7. *Яка ознака характеризує явище за деякий момент часу?*

А. непряма; Б. інтервальна; В. описова; Г. моментна.

8. *Яка ознака виражається числом?*

А. якісна; Б. логічна; В. альтернативна; Г. кількісна.

9. *Яка ознака може набувати лише окремих значень?*

А. неперервна; Б. інтервальна; В. дискретна; Г. моментна.

10. *Як називається групування за якісною ознакою?*

А. типологічне; Б. структурне; В. просте; Г. комбінаційне.

11. *Як називається групування за кількісною ознакою?*

А. складне; Б. аналітичне; В. структурне; Г. комбінаційне.

12. *Як називається групування для вивчення зв'язку між явищами?*

А. типологічне; Б. структурне; В. аналітичне; Г. комбінаційне.

13. *Який ряд отримують при групуванні за якісною ознакою?*

А. структурний; Б. атрибутивний; В. варіаційний; Г. якісний.

14. Який ряд отримують при групуванні за кількісною ознакою?

А. варіаційний; Б. кількісний; В. атрибутивний; Г. аналітичний.

15. На скільки треба помножити просте відношення, щоб отримати проміле?

А. 1; Б. 10; В. 100; Г. 1000.

16. На скільки треба помножити просте відношення, щоб отримати продециміле?

А. 100; Б. 1000; В. 10000; Г. 100000.

17. Який вид відносної величини показує відношення частини до цілого?

А. порівняння; Б. структури; В. координатії; Г. диференціяції.

18. Який вид відносної величини показує відношення між частинами цілого?

А. координатії; Б. порівняння; В. диференціяції; Г. структури.

19. Який вид відносної величини показує відношення показника за різні моменти часу?

А. порівняння; Б. координатії; В. динаміки; Г. диференціяції.

20. Який вид відносної величини показує відношення між структурними величинами?

А. структури; Б. інтенсивності; В. порівняння; Г. диференціяції.

21. Які абсолютні величини вимірюють сукупність одиниць спостереження?

А. одиничні; Б. сукупні; В. загальні; Г. індивідуальні.

22. Яким картографічним способом не можна зображати абсолютні величини?

А. крапковим; Б. картограмою; В. картодіаграмою; Г. локалізованих значків.

23. Яке середнє значення використовують для усереднення показників росту?

А. арифметичне; Б. квадратичне; В. геометричне; Г. гармонійне.

24. Яке середнє значення використовують для усереднення відхилень від середнього арифметичного?

А. арифметичне; Б. квадратичне; В. геометричне; Г. гармонійне.

25. Яке середнє значення використовують для усереднення абсолютних показників?

А. арифметичне; Б. квадратичне; В. геометричне; Г. гармонійне.

26. Якщо від кожного числа ряду відняти константу, то середнє арифметичне:

А. не зміниться; Б. збільшиться на константу; В. зменшиться на константу; Г. поділиться на константу.

27. Якщо кожне число ряду помножити на константу, то середнє арифметичне:

А. не зміниться; Б. помножиться на константу; В. поділиться на константу; Г. підніметься до квадрату.

28. Якщо від кожного числа ряду відняти його середнє арифметичне, то сума цих різниць рівна:

А. одиниці; Б. кількості чисел; В. середньому арифметичному; Г. нулю.

29. Як називається значення варіанти, частота якої є максимальною?

А. медіана; Б. розмах; В. мода; Г. середина.

30. Як називається значення варіанти, яка є серединою впорядкованого ряду?

А. центр; Б. медіана; В. мода; Г. розмах.

31. Для яких показників застосовують незважене середнє арифметичне?

А. виражених у %; Б. відносних; В. абсолютних; Г. згрупованих.

32. Яка степенева середня величина є найбільшою?

А. арифметична; Б. квадратична; В. геометрична; Г. гармонійна.

33. Яка середня величина вказує на значення, що найчастіше зустрічається?

А. мода; Б. середнє арифметичне; В. медіана; Г. середина розмаху.

34. Які ознаки усереднюються в центрографічному аналізі?

А. середні геометричні; Б. обсяги; В. інтенсивність; Г. координати.

35. Що є дисперсією константи?

А. ця константа; Б. нуль; В. одиниця; Г. кількість чисел.

36. Якщо від кожного числа ряду відняти константу, то дисперсія:

А. зменшиться на константу; Б. стане рівна нулю; В. збільшиться на

константу; Г. не зміниться.

37. Якщо кожне число ряду поділити на константу, то дисперсія:

А. зменшиться на константу; Б. поділиться на константу; В. поділиться на квадрат константи; Г. стане рівна нулю.

38. Який з наведених показників варіації є відносним?

А. дисперсія; Б. коефіцієнт варіації; В. розмах варіації; Г. середнє квадратичне відхилення.

Змістовий модуль 2. Методи загального статистичного аналізу

1. Якщо від темпу росту відняти 100%, то отримаємо:

А. приріст; Б. коефіцієнт росту; В. темп приросту; Г. темп росту.

2. Для яких рядів динаміки обчислюють середнє хронологічне?

А. зростаючих; Б. інтервальних; В. спадаючих; Г. моментних.

3. Якщо коефіцієнт росту помножити на 100%, то отримаємо:

А. темп приросту; Б. абсолютний приріст; В. темп росту;

Г. абсолютний ріст.

4. На підставі річних абсолютних приростів середньорічний приріст обчислюють як:

А. середнє гармонійне; Б. середнє арифметичне; В. середнє геометричне; Г. середнє квадратичне.

5. На підставі річних коефіцієнтів росту середньорічний коефіцієнт обчислюють як:

А. середнє геометричне; Б. середнє арифметичне; В. середнє гармонійне; Г. середнє квадратичне.

6. Для моментних рядів динаміки укрупнення інтервалів здійснюють шляхом:

А. вирівнювання; Б. усереднення; В. ділення; Г. сумування.

7. Для інтервальних рядів динаміки укрупнення інтервалів здійснюють шляхом:

А. вирівнювання; Б. усереднення; В. ділення; Г. сумування.

8. Який індекс характеризує співвідношення двох середніх величин?

А. фіксованого складу; Б. обсягу продукції; В. змінного складу; Г. ціни продукції.

9. Який картографічний знак використовують для одночасного зображення трьох індексів?

А. Варзара; Б. Воблого; В. Ващенко; Г. Вареніуса.

10. За якою ознакою статистичний зв'язок поділяють на прямий та обернений?

А. формою; Б. змістом; В. кількістю факторів; Г. напрямком.

11. За якою ознакою статистичний зв'язок поділяють на лінійний та нелінійний?

А. змістом; Б. кількістю факторів; В. формою; Г. напрямком.

12. За якою ознакою статистичний зв'язок поділяють на компонентний та балансовий?

А. формою; Б. змістом; В. кількістю факторів; Г. напрямком.

13. Що є інформаційною базою для визначення коефіцієнтів регресійного рівняння?

А. функція; Б. фактор; В. метод; Г. масив спостережень.

14. В якій формі залежності одному значенню аргумента відповідає одне значення функції?

А. графічний; Б. функціональний; В. статистичний; Г. результуючий.

15. Який метод використовують для визначення коефіцієнтів регресійного рівняння?

А. найменших квадратів; Б. найбільших квадратів; В. найменших кубів; Г. найбільших модулів.

16. Скільки коефіцієнтів має однофакторне лінійне регресійне рівняння?

А. 1; Б. 2; В. 3; Г. 4.

17. Скільки коефіцієнтів має однофакторне квадратичне регресійне рівняння?

А. 1; Б. 2; В. 3; Г. 4.

18. Скільки коефіцієнтів має однофакторне експонентне регресійне рівняння?

А. 1; Б. 2; В. 3; Г. 4.

19. Скільки коефіцієнтів має однофакторне степеневе регресійне рівняння?

А. 1; Б. 2; В. 3; Г. 4.

20. Скільки коефіцієнтів має двофакторне лінійне регресійне рівняння?

А. 1; Б. 2; В. 3; Г. 4.

21. Скільки коефіцієнтів має двофакторне білінійне регресійне рівняння?

А. 3; Б. 4; В. 5; Г. 6.

22. Скільки коефіцієнтів має двофакторне квадратичне регресійне рівняння?

А. 2; Б. 4; В. 6; Г. 8.

23. Яка регресія моделює залежність статистичної поверхні від координат?

А. взаємна; Б. просторова; В. часова; Г. трендова.

24. Яка форма просторової регресії може виявити епіцентр явища?

А. квадратична; Б. лінійна; В. білінійна; Г. логарифмічна.

25. Як називається метод перетворення нелінійного рівняння регресії до лінійного виду?

А. кореляція; Б. лінеаризація; В. регресія; Г. факторизація.

26. Як називається висока залежність між змінними багатфакторної моделі?

А. мультифакторність; Б. мультиплікативність;
В. мультирегресійність; Г. мультиколінеарність

27. В яких межах лежить параметричний коефіцієнт лінійної кореляції?

А. 0 - 100; Б. 0 - +1; В. -1 - +1; Г. -100 - 100.

28. В яких межах лежить коефіцієнт множинної кореляції?

А. 0 - 100; Б. 0 - +1; В. -1 - +1; Г. -100 - 100.

29. В яких межах лежить параметричний коефіцієнт часткової кореляції?

А. 0 - 100; Б. 0 - +1; В. -1 - +1; Г. -100 - 100.

30. Який коефіцієнт вимірює зв'язок між якісними ознаками?

А. Юла; Б. Спірмена; В. Фехнера; Г. Пірсона.

31. Який коефіцієнт кореляції вимірює зв'язок між рангами ознак?

А. Фехнера; Б. Стюдента; В. Спірмена; Г. Юла.

Змістовий модуль 3. Основи економічної статистики

1. До якого розділу балансу національного господарства належить баланс основних фондів?

- А. фінансового; Б. трудових ресурсів; В. продуктового;
Г. матеріального.

2. Що є розв'язком задачі для балансової моделі в натуральній формі?

- А. обсяги споживання; Б. обсяги виробництва; В. обсяги поставок;
Г. обсяги перевезень.

3. Що є розв'язком задачі для балансової моделі у вартісній формі?

- А. ціна продукції; Б. вартість поставок; В. ціна перевезень;
Г. вартість виробництва.

4. Додана вартість, вироблена резидентами країни – це:

- А. ВВП; Б. ВДВ; В. ВВП; Г. ВДП.

5. Дохід, отриманий як у країні, так і за її межами – це:

- А. ВВП; Б. ВВП; В. ВДП; Г. ВДВ.

6. Скільки разів беруть участь основні виробничі фонди у виробничому процесі?

- А. багато; Б. один; В. два; Г. жодного.

7. Скільки разів беруть участь обігові фонди у виробничому процесі?

- А. два; Б. жодного; В. багато; Г. один.

8. Що з нижченазваного не належить до основних виробничих фондів?

- А. автомобіль; Б. земля; В. паливо; Г. будинок.

9. Що з нижченазваного не належить до обігових фондів?

- А. паливо; Б. майстерня; В. сировина; Г. продукція.

10. Як називається вартість витрат для придбання основних виробничих фондів у сучасних умовах?

- А. повна відновна; Б. залишкова; В. повна початкова; Г. амортизація.

11. Якщо середньорічну вартість ОВФ поділити на вартість продукції, то отримаємо:

- А. коефіцієнт оновлення; Б. фондвіддачу; В. амортизацію;
Г. фондоемність.

12. Як називається продукція, що потребує доробки в інших цехах підприємства?

А. валова; Б. напівфабрикат; В. готова; Г. сировина.

13. Як називається продукція, призначена для реалізації?

А. товарна; Б. реалізована; В. валова; Г. готова.

14. Як називається земельна площа, на якій посіяне насіння?

А. весняна продуктивна; Б. посівна; В. фактично зібрана; Г. обсіяна.

15. Як називається еквівалент для порівняння різних сільськогосподарських тварин?

А. приплід; Б. стадо; В. умовна голова; Г. тваринна голова.

16. До якої категорії належать вивчені, але точно не оконтурені корисні копалини?

А. А; Б. В; В. С1; Г. С2.

17. Яка категорія населення відноситься до економічно активного?

А. безробітні; Б. непрацюючі студенти; В. домогосподарки; Г. непрацюючі пенсіонери.

18. Якщо до обсягу експорту країни додати обсяг її імпорту, то отримаємо:

А. сальдо зовнішньої торгівлі; Б. зовнішню торговельну квоту; В. зовнішню торговельну залежність; Г. зовнішній торговельний оборот.

19. Ціна, яка фіксується при укладанні контракту, але може бути переглянута:

А. плінна; Б. розрахункова; В. змінна; Г. біржова.

20. Як називається валютний курс на період більший, ніж три дні?

А. плаваючий; Б. форвардний; В. номінальний; Г. реальний.

21. Як називається прибуток банку у валютних операціях?

А. маржа; Б. своп; В. крос; Г. спот.

Статистичні задачі

(на іспиті будуть задачі запропонованих зразків, але з іншими числовими параметрами)

1. Задані числа 10, 30, 50, 70, 90 та їхні ваги 3, 4, 6, 7, 10.

Обчислити зважене середнє арифметичне.

2. Обчислити середнє гармонійне чисел 5, 5, 10.

3. Задані числа 1, 2, 3, 4, 5 та їхні ваги 10, 20, 30, 40, 50. Обчислити зважене середнє гармонійне.

4. Обчислити середнє геометричне чисел 3, 6, 8, 9.

5. Обчислити середнє квадратичне чисел 1, 5, 5, 7.

6. Задані числа 3, 6 та їхні ваги 11, 16.

Обчислити зважене середнє квадратичне.

7. Заданий ряд чисел 3, 4, 8, 9. Обчислити його дисперсію.

8. Відомі ланцюгові індекси $I_{p2/1}=1.05$, $I_{p3/2}=1.08$, $I_{p4/3}=1.01$.

Обчислити індекс $I_{p4/1}$.

9. Індекс фіксованого складу становить 1.2, а індекс змінного складу рівний 1.8.

Обчислити індекс структурної мінливості.

10. Задана ціна та обсяги продукції:

p_0	2	3	2
q_0	15	10	25
q_1	10	20	30

Обчислити індекс фізичного обсягу продукції.

11. Задана ціна та обсяги продукції:

p_0	3	2	2
p_1	2	3	4
q_1	10	15	20

Обчислити індекс ціни продукції.

12. Заданий ряд динаміки 4 , 5 , 13 , 20. Обчислити його хронологічне середнє.

13. Заданий ряд динаміки 3.0 , 5.6 , 8.8 , 13.7.

Вирівняти його за допомогою ковзного середнього по три точки.

14. Обсяг випуску продукції підприємства складав:

у 2009 році 1.6 млн.т,

у 2013 році 8.1 млн.т.

Обчислити середньорічний темп приросту продукції.

15. Підприємство у 2013 році випустило продукції на 17% більше, ніж у 2005 році. Обчислити середньорічний темп приросту продукції.

Навчальне видання

Володимир Степанович Грицевич
Любов Іванівна Котик

Статистичні методи в суспільній географії:
навчальний посібник

Підготовлено до друку 30.12.2014, формат 60x84/16
Умовн. друк. арк. 5,25.
Наклад 100 прим.

Львівський національний університет
імені Івана Фрака
вул. Дорошенка, 41, м. Львів, 79000

СВІДОЦТВО
про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготівників
і розповсюджувачів видавничої продукції.
Серія ДК № 3059 13.12.2007 р.