

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ

**АНАЛІТИКА СОЦІАЛЬНИХ
ТА ДЕМОГРАФІЧНИХ ПРОЦЕСІВ**

**Методичні рекомендації
до лабораторних робіт
для студентів спеціальності 051 "Економіка"
першого (бакалаврського) рівня**

Харків
ХНЕУ ім. С. Кузнеця
2019

УДК 316.4(07)

A64

Укладачі: І. В. Аксьонова

Г. І. Свидло

Затверджено на засіданні кафедри економічної теорії, статистики та прогнозування.

Протокол № 7 від 04.01.2019 р.

Самостійне електронне текстове мережеве видання

Аналітика соціальних та демографічних процесів [Електронний ресурс] : методичні рекомендації до лабораторних робіт для студентів спеціальності 051 "Економіка" першого (бакалаврського) рівня / уклад. І. В. Аксьонова, Г. І. Свидло. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. – 99 с.

Подано методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт, метою яких є закріплення й поглиблення знань теоретичного та практичного матеріалу з соціально-демографічних досліджень, набуття навичок аналізу соціальних і демографічних процесів за допомогою засобів Excel.

Рекомендовано для студентів спеціальності 051 "Економіка" першого (бакалаврського) рівня.

УДК 316.4(07)

© Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, 2019

Вступ

У системі соціально-економічних наук аналітика соціальних та демографічних процесів вважається однією з фундаментальних навчальних дисциплін, що формують спеціальність економіста за освітньо-професійною програмою "Бізнес-статистика і аналітика". Її методи та показники використовуються для складання соціальних і демографічних програм, оцінювання соціально-демографічної ситуації в країні та її регіонах, динамічного і пропорційного розвитку соціально-демографічних процесів.

Упровадження нових методів господарювання вимагає удосконалювання методів і прийомів соціальної та демографічної статистики, розроблення показників для комплексного соціально-демографічного аналізу статистичної інформації. Аналіз соціальних і демографічних процесів має бути глибоким, розкривати причини та наслідки соціально-демографічної кризи, досліджувати і виявляти резерви та можливості, спрямовані на покращення соціально-демографічної ситуації в країні.

Студентам необхідно опанувати основи аналітики соціально-демографічних явищ і процесів, вивчити теорію демографії та соціальної статистики, що розробляють загальні категорії й поняття, статистичні та специфічні методи дослідження масових соціально-демографічних явищ і процесів.

Вивчення аналітики соціальних і демографічних процесів вимагає, поряд із засвоєнням теоретичних положень, практичної реалізації основних розділів навчальної дисципліни шляхом виконання відповідних лабораторних робіт.

У результаті вивчення навчальної дисципліни "Аналітика соціальних та демографічних процесів" студент набуває компетентностей, наведених у табл.1.

**Структура складових професійних компетентностей з навчальної дисципліни
"Аналітика соціальних та демографічних процесів"**

Пререквізити	Знання	Уміння	Комунікація	Автономність і відповідальність
1	2	3	4	5
Сутність основних демографічних категорій, показників і методів демографічної статистики	Здатність до дослідження методологічних засад демографічної статистики (Тема 1 – 2)			
	Знання загальної теорії народонаселення, предмета та методів демографічної статистики	Здатність застосовувати методи демографічної статистики для аналізу демографічних процесів	Сприяння створенню знань щодо основ демографічної статистики та ефективному управлінню ними	Здатність до узагальнення теоретичних і методичних підходів демографічних досліджень
Сутність екстенсивного та інтенсивного аналізу смертності. Застосування індексного методу в аналізі смертності населення. Характеристика елементарних показників демографічних таблиць	Здатність щодо проведення статистичного аналізу демографічних процесів смертності (Тема 3)			
	Знання щодо методів екстенсивного та інтенсивного аналізу смертності, стандартизації смертності. Знання методів побудови таблиць смертності	Здатність визначати й аналізувати показники інтенсивності смертності з використанням пакету Excel	Навички командної роботи та розроблення колективного рішення	Здатність виділяти серед різноманітних пропозицій щодо вирішення проблеми інформатизацію, яка дозволяє це здійснити
Характеристика репродуктивної поведінки населення. Інтенсивний аналіз шлюбності, розлучуваності, народжуваності та плідності. Використання індексного методу в аналізі демографічних процесів шлюбності та народжуваності	Здатність щодо проведення статистичного аналізу демографічних процесів відтворення населення (Тема 4 – 5)			
	Знання статистичних характеристик репродуктивної поведінки населення. Знання методів аналізу народжуваності, плідності, шлюбності та розлучуваності. Знання загальних показників і методів аналізу режиму відтворення населення	Здатність оцінювати режим відтворення населення на підставі сформованої системи показників	Уміння вести дискусію та презентувати результати статистичних досліджень	Здатність до розроблення та обґрунтування управлінських рішень на основі статистичного аналізу демографічних процесів

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5
Характеристика видів і класифікація міграцій. Статистичний інструментарій оцінювання механічного руху населення	Здатність проводити статистичний аналіз міграції населення (Тема 6)			
	Знання методів статистичного аналізу міграцій	Здатність розраховувати та аналізувати абсолютні та відносні показники міграції населення	Сприяння створенню знань та ефективне управління ними	Здатність до розроблення та обґрунтування управлінських рішень на основі статистичного аналізу демографічних процесів
Поняття про предмет і об'єкт соціальної статистики. Система показників у соціальній статистиці. Основні класифікації та групування в соціальній статистиці. Соціальна структура населення	Здатність до дослідження населення як об'єкта соціальної статистики (Тема 7)			
	Знання предмета і методів соціальної статистики. Знання основних класифікацій і групувань у соціальній статистиці. Знання методів аналізу соціально-демографічної структури населення та соціальної мобільності	Здатність визначати взаємозв'язки, що відбуваються у суспільстві та характеризують соціальні явища. Здатність застосовувати статистичні методи і показники для аналізу структури та динаміки соціальних явищ і процесів	Сприяння створенню знань та ефективному управлінню	Здатність до творчого підходу у вирішенні професійних завдань
Види доходів населення та їхнє статистичне вивчення. Статистика споживання матеріальних благ і послуг. Показники рівня життя та розвитку людського потенціалу. Інформаційно-аналітичне забезпечення аналізу житлових умов населення	Здатність до дослідження якості життя населення (Тема 8 – 9)			
	Знання основних характеристик доходів та витрат населення, бідності та рівня людського розвитку. Знання основних характеристик житлових умов населення та житлово-комунального обслуговування (ЖКО)	Здатність оцінювати рівень диференціації доходів населення у суспільстві за допомогою пакету Excel. Здатність аналізувати стан та розвиток ринку житла та ЖКО	Уміння вести дискусію та презентувати результати статистичних досліджень	Здатність до розроблення та обґрунтування управлінських рішень на основі статистичного аналізу якості життя населення

Закінчення табл. 1

1	2	3	4	5
Групи показників здоров'я населення. Статистика захворюваності. Система статистичних показників для кожного рівня освіти. Індексний метод в аналізі рівня освіти. Сутність соціально-економічних нормалей	Здатність досліджувати послуги системи охорони здоров'я та освіти (Тема 10)			
	Знання основних показників і методів аналізу системи охорони здоров'я. Знання основних показників і методів аналізу освітніх послуг	Здатність визначати та аналізувати медичні й демографічні показники здоров'я населення. Здатність будувати соціально-економічні нормалі системи освіти	Сприяння створенню знань та ефективному управлінню	Здатність до розробки та обґрунтуванню управлінських рішень на основі статистичного аналізу послуг системи охорони здоров'я та освіти
Форми та види соціального захисту. Показники стану та ефективності соціального захисту населення	Здатність усвідомлювати механізм дії соціального захисту в країні та проводити його аналіз (Тема 11)			
	Знання основних характеристик соціального забезпечення та соціального захисту	Здатність аналізувати стан та розвиток соціальної інфраструктури за допомогою пакету Excel	Уміння користуватися комп'ютерною технікою та іншими засобами зв'язку й інформатизації	Здатність до розроблення та обґрунтуванню управлінських рішень на основі статистичного аналізу соціального захисту населення

Змістовий модуль 1

Статистичні методи дослідження демографічних явищ та процесів

Тема 1. Методологічні засади аналітики демографічних процесів

Лабораторна робота 1

Частина 1

Мета – закріплення теоретичного матеріалу, придбання навичок застосування специфічних методів демографічної статистики в Excel.

Завдання – необхідно провести аналіз віку населення за допомогою середніх величин і структурних середніх в Excel.

Методичні рекомендації

Середній вік обчислюється за формулою середньої арифметичної зваженої x – віку на чисельність осіб j -го віку S_j :

$$\bar{x} = \frac{\sum_0^{\omega} x_j S_j}{\sum_0^{\omega} S_j},$$

де ω – вік 100 років і старше.

Модальний і медіанний вік визначається за однорічним віковим розподілом, водночас як найпоширеніший вік та вік, який ділить усю чисельність населення навпіл. За наявності п'ятирічного вікового розподілу мода і медіана розраховуються за відповідними формулами для інтервального ряду розподілу:

$$M_0 = x_0 + h \frac{f_{m_0} - f_{m_0-1}}{(f_{m_0} - f_{m_0-1}) + (f_{m_0} - f_{m_0+1})},$$

де x_0 і h – нижня межа та ширина модального вікового інтервалу, тобто такого, що має найбільшу частоту (частку);

f_{m_0} , f_{m_0-1} , f_{m_0+1} – чисельність населення в модальному, передмодальному та післямодальному інтервалах;

$$M_e = x_0 + h \frac{0,5 \sum_0^{\omega} f_j - Sf_{me-1}}{f_{me}},$$

де x_0 та h – відповідно нижня межа та ширина медіанного вікового інтервалу;
 Sf_{me-1} – кумулятивна чисельність населення передмедіанного інтервалу;
 f_{me} – чисельність населення в медіанному інтервалі.

Приклад 1. Розглянемо розрахунок середнього віку населення на прикладі даних про повікову чисельність населення району (рис. 1).

Необхідно визначити середній вік населення (до пенсійного віку), його медіанний і модальний вік.

Для розрахунку показників в Ексел вводимо вихідні дані у такому вигляді (рис. 1):

	А	В
1	Вік, років	Чисельність населення, тис. осіб
2	0 - 4	22,1
3	5 - 9	20,5
4	10 - 14	21,6
5	15 - 19	21,3
6	20 - 24	22,5
7	25 - 29	31,7
8	30 - 34	40,4
9	35 - 39	42,7
10	40 - 44	44,9
11	45 - 49	40,1
12	50 - 54	38,4
13	55 - 59	30,5
14	Разом	376,7

Рис. 1. Вхідні дані

Для розрахунку середнього віку будемо використовувати формулу середньої арифметичної зваженої. Через те, що вік поданий інтервалами, необхідно розрахувати середини кожного інтервалу. Оскільки верхня межа вікового інтервалу вважається "включно", то середина інтервалу буде дробовим числом і розраховуватиметься додаванням до нижньої межі половини ширини п'ятирічного інтервалу: $x'_j = x_j^{\min} + (h / 2)$. Цю формулу вводимо у відповідну клітинку. Наприклад, для віку 5 – 9 років: $x' = 5 + (5 / 2) = 7,5$ років. Розрахунок поданий на рис. 2.

Вік, років	Чисельність населення, тис. осіб	Середина вікового інтервалу
0 - 4	22,1	2,5
5 - 9	20,5	7,5
10 - 14	21,6	12,5
15 - 19	21,3	17,5
20 - 24	22,5	22,5
25 - 29	31,7	27,5
30 - 34	40,4	32,5
35 - 39	42,7	37,5
40 - 44	44,9	42,5
45 - 49	40,1	47,5
50 - 54	38,4	52,5
55 - 59	30,5	57,5
Разом	376,7	

Рис. 2. Розрахунок середини вікового інтервалу

Наступним етапом розрахунку середнього віку є підрахунок кількості людино-років за кожною групою та підсумок за всіма групами. Для цього необхідно перемножити середину вікового інтервалу та чисельність населення за кожною групою (рис. 3).

СЧЁТЕСЛИ ✖ ✓ fx =C2*B2				
	A	B	C	D
	Вік, років	Чисельність населення, тис. осіб	Середина вікового інтервалу	Кількість людино-років
1				
2	0 - 4	22,1	2,5	=C2*B2
3	5 - 9	20,5	7,5	153,75
4	10 - 14	21,6	12,5	270
5	15 - 19	21,3	17,5	372,75
6	20 - 24	22,5	22,5	506,25
7	25 - 29	31,7	27,5	871,75
8	30 - 34	40,4	32,5	1313
9	35 - 39	42,7	37,5	1601,25
10	40 - 44	44,9	42,5	1908,25
11	45 - 49	40,1	47,5	1904,75
12	50 - 54	38,4	52,5	2016
13	55 - 59	30,5	57,5	1753,75
14	Разом	376,7		12726,75

Рис. 3. Розрахунок кількості людино-років

Сума людино-років розраховується шляхом введення у клітинку формули функцію СУММ, де виділяється діапазон клітинок, які необхідно підсумувати (рис. 4).

	A	B	C	D	Нак че
1	Вік, років	Чисельність населення, тис. осіб	Середина вікового інтервалу	Кількість людино-років	
2	0 - 4	22,1	2,5	55,25	
3	5 - 9	20,5	7,5	153,75	
4	10 - 14	21,6	12,5	270	
5	15 - 19	21,3	17,5	372,75	
6	20 - 24	22,5	22,5	506,25	
7	25 - 29	31,7	27,5	871,75	
8	30 - 34	40,4	32,5	1313	
9	35 - 39	42,7	37,5	1601,25	
10	40 - 44	44,9	42,5	1908,25	
11	45 - 49	40,1	47,5	1904,75	
12	50 - 54	38,4	52,5	2016	
13	55 - 59	30,5	57,5	1753,75	
14	Разом	376,7		=СУММ(D2:D13)	

Рис. 4. Розрахунок суми кількості людино-годин

Розрахуємо середню: розділимо суму людино-років на загальну кількість населення (рис. 5).

	A	B	C	D
1	Вік, років	Чисельність населення, тис. осіб	Середина вікового інтервалу	Кількість людино-років
2	0 - 4	22,1	2,5	55,25
3	5 - 9	20,5	7,5	153,75
4	10 - 14	21,6	12,5	270
5	15 - 19	21,3	17,5	372,75
6	20 - 24	22,5	22,5	506,25
7	25 - 29	31,7	27,5	871,75
8	30 - 34	40,4	32,5	1313
9	35 - 39	42,7	37,5	1601,25
10	40 - 44	44,9	42,5	1908,25
11	45 - 49	40,1	47,5	1904,75
12	50 - 54	38,4	52,5	2016
13	55 - 59	30,5	57,5	1753,75
14	Разом	376,7		12726,75
15	Півсума	188,35		
16				
17	Середнє	=D14/B14		

Рис. 5. Розрахунок середнього віку

Розрахуємо моду за формулою для інтервальних рядів. Спочатку необхідно вибрати модальний інтервал – інтервал з найбільшою частотою. Вводимо формулу $\text{Мода} = 40 + 5 * (B_{10} - B_9) / ((B_{10} - B_9) + (B_{10} - B_{11}))$ в клітинку. Результати розрахунку наведені на рис. 6.

Розрахуємо медіану. Виберемо медіанний інтервал. Для цього знайдемо півсуму частот. Інтервал, у якому накопичена частота, вперше перевищить цю півсуму та буде медіанним. У нашому випадку медіанним буде інтервал 35 – 39. Розрахуємо медіану за формулою $\text{Медіана} = 35 + 5 * (B_{15} - E_8) / B_9$.

Маємо такі результати (рис. 6):

Середнє	33,78484205
Мода	41,57142857
Медіана	35,96604215

Рис. 6. Результати розрахунків

Як можна побачити з рис. 6, середній вік населення становив 34 роки, найбільш часто зустрічаються люди у віці 42 роки, половина населення молодша за 35 років, а друга – старше. Середня, мода та медіана значно відрізняються одна від одної, це свідчить про наявність асиметрії. Для того, щоб це перевірити побудуємо гістограму за допомогою вкладки *Мастер діаграм* (рис. 7).

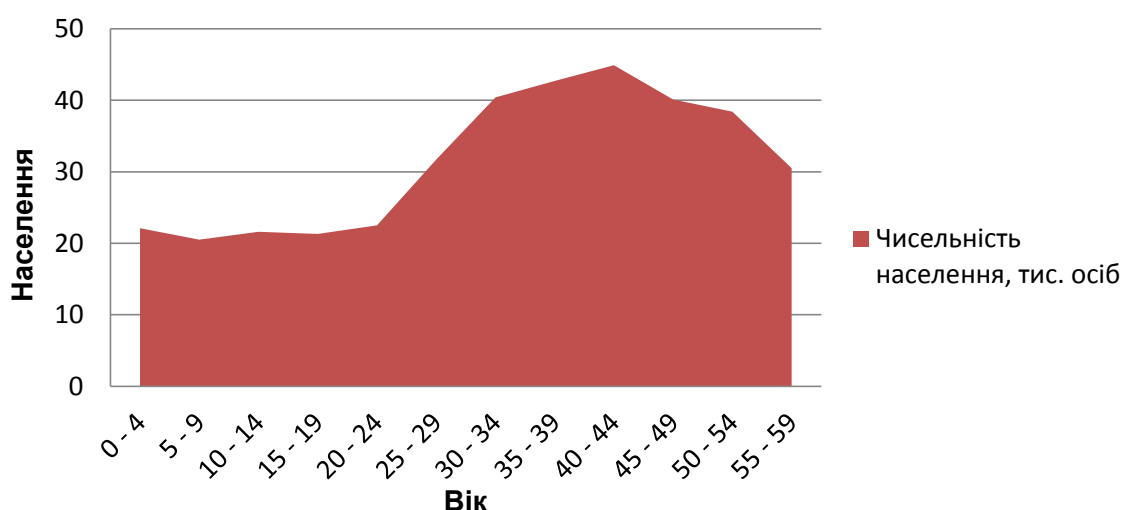


Рис. 7. Розподіл населення за віковими групами

Рис. 7 підтвердив гіпотезу авторів про наявність асиметрії. Можна побачити, що існує правостороння асиметрія, яка говорить про те, що ми маємо регресивний тип вікової структури населення.

Тема 2. Статистичний аналіз чисельності та складу населення

Лабораторна робота 1

Частина 2

Мета – закріплення теоретичного матеріалу та придбання практичних навичок аналізу чисельності населення та його складу за допомогою пакету Excel.

Завдання – необхідно провести аналіз статевовікової структури населення в Excel.

Методичні рекомендації

Статевий склад населення аналізується за допомогою абсолютних і відносних показників (структури та координації), статистичних групувань. Важливий показник – збалансованість статей, тобто їхнє співвідношення. Він має назву коефіцієнта навантаження однієї статі іншою і подається в розрахунку на 1 000 осіб.

Закономірність вікового розподілу сучасного людства проявляється в процесі його старіння. Ступінь прояву цього процесу відображає *коефіцієнт старіння населення* і характеризує частку осіб, які досягли та перегнули перший поріг старості (60 років) у загальній чисельності населення (d_{60+}).

Співвідношення окремих поколінь характеризують *коефіцієнти демографічного навантаження* покоління батьків дітьми й особами похилого віку, які подаються в розрахунку на тисячу населення, тобто у проміле (‰).

Загальний коефіцієнт демографічного навантаження дорівнює сумі двох складових: $K_{н.заг.} = K_{н.д.} + K_{н.с.}$ і показує, яку кількість дітей та осіб старшого віку "утримає" кожна тисяча покоління батьків.

Приклад 1. Розглянемо приклад проведення статевовікового аналізу за даними про чисельність населення регіону, осіб (табл. 2).

Необхідно провести статистичний аналіз статевого та вікового складу населення регіону і розрахувати показники структури, збалансованості.

Визначити тип вікової структури населення, розрахувати коефіцієнти демографічного навантаження та зробити висновки.

Таблиця 2

Чисельність населення за статтю

Вік (років)	Усе населення	Чоловіки	Жінки
Із загальної кількості населення у віці			
0 – 2	72 691	37 443	35 248
3 – 5	90 839	46 593	44 246
6 – 13	262 820	133 886	128 934
14 – 15	83 585	42 518	41 067
16 – 17	85 898	43 778	42 120
18 – 19	89 774	45 819	43 955
16 – 29	605 228	309 648	295 580
15 – 49	1 556 765	762 264	794 501
0 – 14	541 585	2 765 519	265 066
молодше працездатного віку (0 – 15)	582 652	297 535	285 117
працездатного віку	1 742 358	899 287	843 071
старше працездатного віку	709 762	197 452	512 310

Для аналізу статевого складу населення знайдемо частку кожної статі у загальній чисельності. Розрахунок наведений на рис. 8.

	A	B	C	D	E	F	G
1					Статева структура населення, %		
2	Вік (років)	Усе населення	Чоловіки	Жінки	Усе населення	Чоловіки	Жінки
3	Із загальної кількості населення у віці						
4	0 - 2	72 691	37 443	35 248	100	=C4/B4*100	
5	3 - 5	90 839	46 593	44 246	100	51,2918	48,7082
6	6 - 13	262 820	133 886	128 934	100	50,9421	49,0579
7	14 - 15	83 585	42 518	41 067	100	50,8680	49,1320
8	16 - 17	85 898	43 778	42 120	100	50,9651	49,0349
9	18 - 19	89 774	45 819	43 955	100	51,0382	48,9618
10	16 - 29	605 228	309 648	295 580	100	51,1622	48,8378
11	15 - 49	1 556 765	762 264	794 501	100	48,9646	51,0354
12	0 - 14	541 585	276 519	265 066	100	51,0574	48,9426
13	молодше працездатного віку (0 - 15)	509 935	260 440	249 495	100	51,0732	48,9268
14	працездатного віку (жінки 16 - 54, чоловіки 16 - 59)	1 742 358	899 287	843 071	100	51,6132	48,3868
15	старше працездатного віку	709 762	197 452	512 310	100	27,8195	72,1805
16	Разом	2 962 055	1 357 179	1 604 876			

Рис. 8. Аналіз статевого складу населення

Для аналізу вікового складу населення знайдемо частку кожної вікової групи у загальній чисельності населення (рис. 9).

Вікова структура населення, %		
Усе населення	Чоловіки	Жінки
=B4/\$B\$16*100	2,758884421	2,196306755
3,0668	3,433076993	2,756973124
8,8729	9,865021489	8,033891715
2,8219	3,132821831	2,558889285
2,8999	3,225661464	2,624501831
3,0308	3,376046933	2,738840882
20,4327	22,81556081	18,4176223
52,5569	56,16532528	49,50544466
18,2841	20,3745416	16,5162916
17,2156	19,18980473	15,54606088
58,8226	66,26148798	52,5318467
23,9618	14,54870728	31,92209242
100	100	100

Рис. 9. Аналіз вікового складу населення

Для аналізу збалансованості розрахуємо показник координації за віковими групами (рис. 10), як співвідношення жінок та чоловіків за кожною віковою групою, та навантаження чоловіків жінками за формулою $= D16/C16 * 100$ та жінок чоловіками за формулою $= C16/D16 * 100$ (рис. 11).

коефіцієнт навантаження жінками	118,2509
коефіцієнт навантаження чоловіками	84,5660

Рис. 10. Результати розрахунку коефіцієнтів навантаження

Показник координації
$=D4/C4*100$
94,9627626
96,301331
96,5873277
96,2127096
95,9318187
95,4567767
104,229112
95,8581508
95,7974965
93,7488255
259,460527

Рис. 11. Розрахунок показників координації за віковими групами

Для того, щоб визначити тип вікової структури населення розрахуємо коефіцієнт старіння населення за формулою $= B15/B16 * 100$ (рис. 12) та побудуємо діаграми структури населення за когортами (рис. 13).

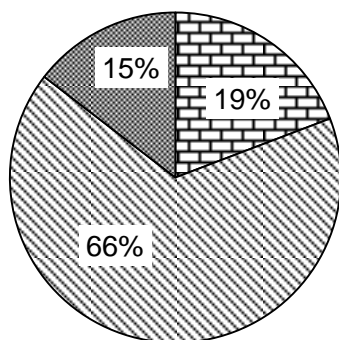
коефіцієнт старіння населення	23,9618103
----------------------------------	------------

Рис. 12. Розрахунок коефіцієнта старіння



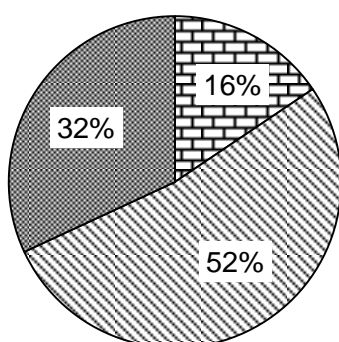
Рис. 13. Побудова діаграм вікової структури населення

Вікова структура чоловіків



- Молодше працездатного віку (0 - 15)
- ▣ Працездатного віку (жінки 16 - 54, чоловіки 16 - 59)
- ▤ Старше працездатного віку

Вікова структура жінок



- Молодше працездатного віку (0 - 15)
- ▣ Працездатного віку (жінки 16 - 54, чоловіки 16 - 59)
- ▤ Старше працездатного віку

Закінчення рис. 13.

Розрахуємо коефіцієнти демографічного навантаження за наведеними формулами: коефіцієнт навантаження дітьми $=V_{13}/V_{14} \cdot 100$, коефіцієнт навантаження особами старшого віку $=V_{15}/V_{14} \cdot 100$, загальний коефіцієнт навантаження $=(V_{13}+V_{15})/V_{14} \cdot 100$. Результати розрахунків наведені на рис. 14:

коефіцієнт навантаження дітьми	29,26694744
коефіцієнт навантаження особами старшого віку	40,73571562
загальний коефіцієнт навантаження	70,00266306

Рис. 14. Розрахунок коефіцієнтів навантаження

Аналіз вікової структури населення говорить про нерівномірність розподілу населення: у чоловіків кількість осіб старше працездатного віку у 2 рази більша, ніж дітей, у загальній чисельності населення. У жінок ці значення приблизно однакові. Загалом спостерігається регресивний тип вікової структури, оскільки доля прабатьків значно більше частки дітей. Рівень демографічного старіння, показує, що населення надзвичайно старе. Коефіцієнт координації свідчить про перевищення кількості чоловіків над жінками майже за всіма віковими категоріями, крім категорії пенсіонерів. У цій віковій групі на 100 чоловіків припадає 259 жінок. Загалом на 100 чоловіків припадає 118 жінок, а на 100 жінок – 85 чоловіків. На 100 осіб покоління "батьків" припадає 29 дітей і 41 особа старше працездатного віку. Загалом на 100 осіб покоління "батьків" припадає 70 осіб покоління "дітей" та "осіб старшого віку".

Тема 3. Статистичне вивчення смертності населення

Лабораторна робота 2

Частина 1

Мета – закріплення теоретичного матеріалу, придбання навичок застосування специфічних методів аналізу демографічних процесів в Excel.

Завдання – необхідно визначити загальні, спеціальні та часткові коефіцієнти смертності, провести стандартизацію показників смертності.

Методичні рекомендації

Загальний коефіцієнт смертності показує, скільки в середньому померлих припадає на 1 000 осіб середнього населення за період, що розглядається. Переважно це однорічний період, тому береться середньорічне населення.

Спеціальні (диференційовані) коефіцієнти смертності розраховуються окремо для кожної статі.

Рівень повікової смертності оцінюють *часткові (вікові) коефіцієнти смертності*.

Існують кілька способів стандартизації. Найчастіше застосовуються прямий і побічний.

Прямий спосіб:

$$m^{st} = \sum_{x=0}^{\omega} m_x^1 s_x^0$$

або для стандартного жіночого населення

$$m^{st} = \sum_{x=0}^{\omega} m_x^m s_x^F,$$

де m_x^m – віковий коефіцієнт смертності чоловічого населення;

s_x^F – частка x -вікової групи жіночого населення.

Побічний спосіб:

$$m^{st} = \sum_{x=0}^{\omega} m_x^0 s_x^0 \frac{\sum_{x=0}^{\omega} m_x^1 s_x^1}{\sum_{x=0}^{\omega} m_x^0 s_x^1}$$

або

$$m^{st} = \sum_{x=0}^{\omega} m_x^F s_x^F \frac{\sum_{x=0}^{\omega} m_x^m s_x^m}{\sum_{x=0}^{\omega} m_x^F s_x^m}.$$

Стандартизований коефіцієнт смертності порівнюється з фактичним коефіцієнтом, взятим за базу порівняння. У результаті отримують стандартизований індекс надсмертності i_m^{st} , який оцінює міру "чистої" розбіжності інтенсивності вмирання порівнюваних сукупностей населення (чоловічого та жіночого), незалежну від їхнього вікового складу:

$$i_m^{st} = \frac{m^{st}}{m^0}.$$

Приклад 1. Смертність населення за рік характеризується даними (рис. 15). Необхідно визначити спеціальні та загальні коефіцієнти смертності населення регіону та порівняти рівні чоловічої та жіночої смертності.

Розрахуємо коефіцієнт смертності чоловіків за формулою $= (D3 * B3 + D4 * B4 + D5 * B5) / B6$.

	A	B	C	D	E
1	Вікова група, років	Середньорічна чисельність населення, тис. осіб		Часткові коефіцієнти смертності, ‰	
2		чоловіки	жінки	чоловіки	жінки
3	0 - 14	18	16	1,5	1
4	15 - 49	36	35	6	2,2
5	50+	26	39	52,5	40
6	Разом	80	90		

Рис. 15. Вхідні дані

За аналогічною формулою визначимо коефіцієнт смертності жінок $= (E3 * C3 + E4 * C4 + E5 * C5) / C6$.

Так само знаходимо й загальний коефіцієнт смертності $= (СУММПРОИЗВ(D3 : D5; B3 : B5) + СУММПРОИЗВ(E3 : E5; C3 : C5)) / (B6 + C6)$.

Результати розрахунків показників смертності наведені на рис. 16.

Коефіцієнт смертності чоловіків	20,1
Коефіцієнт смертності жінок	18,366667
Загальний коефіцієнт смертності	19,182353

Рис. 16. Результати розрахунків

Результати розрахунків свідчать про більш високу смертність серед чоловіків. Так, на 1 000 чоловіків припадає 20 померлих, а на 1 000 жінок припадає 18 померлих. Загалом на 100 осіб населення припадає 19 померлих. Прослідкуємо рівні повікової смертності серед чоловіків і жінок на графіку. За допомогою вкладки *Мастер діаграм* побудуємо графік розподілу померлих (рис. 17).

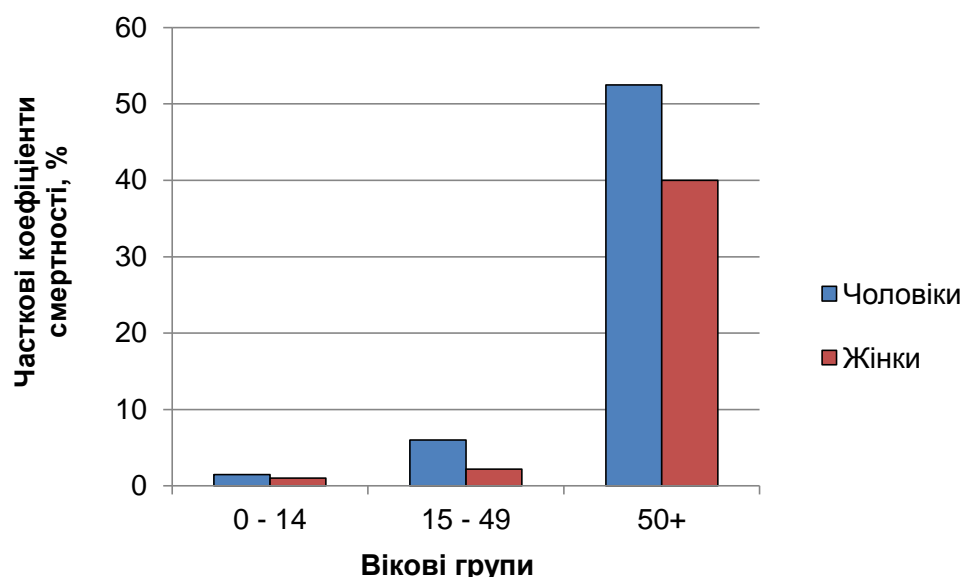


Рис. 17. Розподіл померлих за віковими групами

Як можна побачити з рис. 17, за всіма віковими групами смертність серед чоловіків перевищує смертність серед жінок.

Приклад 2. Маємо дані наведені на рис. 18 про вікову структуру та чисельність чоловіків, що померли в міській та сільській місцевості за два роки.

1	A	B		C	D	E		F	G	H	I
	Вікова група (років)	Місто			число осіб у віці (за даними перепису 2 року)	Село		число осіб у віці (за даними перепису 2 року)	Сумарне число померлих за 2 рік		
		число померлих у віці	1 рік	2 рік		число померлих у віці	1 рік				
2											
3											
4	0 - 4	550	448	72 402	282	207	31022	=C4+F4	103 424		
5	5 - 9	51	66	64 059	30	31	29 101	97	93 160		
6	10 - 14	48	50	53 970	20	27	36 800	77	90 770		
7	15 - 19	172	148	81 205	89	91	38 904	239	120 109		
8	20 - 24	274	272	101 228	154	188	36 254	460	137 482		
9	25 - 29	398	384	88 130	146	148	28 795	532	116 925		
10	30 - 34	300	371	65 100	114	118	18 103	489	83 203		
11	35 - 39	414	369	50 204	201	180	15 878	549	66 082		
12	40 - 44	559	639	70 282	282	294	26 995	933	97 277		
13	45 - 49	712	727	52 809	419	403	26 574	1130	79 383		
14	50 - 54	888	994	54 252	389	420	24 100	1414	78 352		
15	55 - 59	687	674	25 594	226	256	11 560	930	37 154		
16	60 - 64	757	815	20 350	372	294	9100	1109	29 450		
17	65 - 69	926	1038	20 800	462	454	10 084	1492	30 884		
18	70 - 74	873	906	10 824	368	422	7020	1328	17 844		
19	75 - 79	551	575	5236	301	320	2987	895	8 223		
20	80 - 84	419	454	2894	268	228	1401	682	4 295		
21	85 та старше	332	328	1158	234	190	900	518	2 058		
22	Усього	8911	9258	840 497	4357	4271	355 578	13529	1 196 075		

Рис. 18. Розрахунок сумарної кількості померлих

Необхідно визначити: повікові показники смертності чоловіків у міській і сільській місцевості; стандартизовані коефіцієнти смертності чоловіків у місті та в селі за допомогою прямого і побічного методів (як стандарт взяти дані по місту та селу); середній вік померлих за I і II роки по місту та селу.

Розрахуємо повікові коефіцієнти смертності для міста, села та загалом. Для цього визначимо загальну чисельність померлих і чисельність населення разом за містом та селом (див. рис. 18).

Розрахунок повікових коефіцієнтів смертності наведений на рис. 19. Для клітинки J4 повіковий коефіцієнт смертності буде розраховуватися за формулою $= C4/D4 * 1000$.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Вікова група (років)	Місто			Село			Сумарне число померлих за 2 рік	Загальне число осіб у віці (за даними перепису 2 року)	Повікові коефіцієнти смертності, ‰		
2		число померлих у віці		число осіб у віці (за даними перепису 2 року)	число померлих у віці		число осіб у віці (за даними перепису 2 року)			Місто	Село	Разом
3		1 рік	2 рік		1 рік	2 рік						
4	0 - 4	550	448	72 402	282	207	3 1022	655	103 424	6,18767437	6,6727	6,3332
5	5 - 9	51	66	64 059	30	31	29 101	97	93 160	1,03030019	1,0653	1,0412
6	10 - 14	48	50	53 970	20	27	36 800	77	90 770	0,92644062	0,7337	0,8483
7	15 - 19	172	148	81 205	89	91	38 904	239	120 109	1,82254787	2,3391	1,9899
8	20 - 24	274	272	101 228	154	188	36 254	460	137 482	2,6870036	5,1856	3,3459
9	25 - 29	398	384	88 130	146	148	28 795	532	116 925	4,35719959	5,1398	4,5499
10	30 - 34	300	371	65 100	114	118	18 103	489	83 203	5,69892473	6,5183	5,8772
11	35 - 39	414	369	50 204	201	180	15 878	549	66 082	7,35001195	11,336	8,3079
12	40 - 44	559	639	70 282	282	294	26 995	933	97 277	9,09194388	10,891	9,5912
13	45 - 49	712	727	52 809	419	403	26 574	1130	79 383	13,7665928	15,165	14,235
14	50 - 54	888	994	54 252	389	420	24 100	1414	78 352	18,3219052	17,427	18,047
15	55 - 59	687	674	25 594	226	256	11 560	930	37 154	26,3342971	22,145	25,031
16	60 - 64	757	815	20 350	372	294	9 100	1109	29 450	40,04914	32,308	37,657
17	65 - 69	926	1038	20 800	462	454	10 084	1492	30 884	49,9038462	45,022	48,31
18	70 - 74	873	906	10 824	368	422	7 020	1328	17 844	83,7028825	60,114	74,423
19	75 - 79	551	575	5 236	301	320	2 987	895	8 223	109,816654	107,13	108,84
20	80 - 84	419	454	2 894	268	228	1 401	682	4 295	156,876296	162,74	158,79
21	85 та старше	332	328	1 158	234	190	900	518	2 058	283,246978	211,11	251,7
22	Усього	8911	9258	840 497	4357	4271	355 578	13529	1 196 075	11,0149114	12,011	11,311

Рис. 19. Розрахунок повікових коефіцієнтів смертності

Для зручності та наочності аналізу зобразимо розподіл населення на графіку (рис. 20).

Для розрахунку стандартизованих показників смертності необхідно визначити структуру населення (рис. 21).

Наступним етапом дослідження є визначення показників смертності шляхом прямого та зворотного способу стандартизації. Розрахунок наведений на рис. 22.

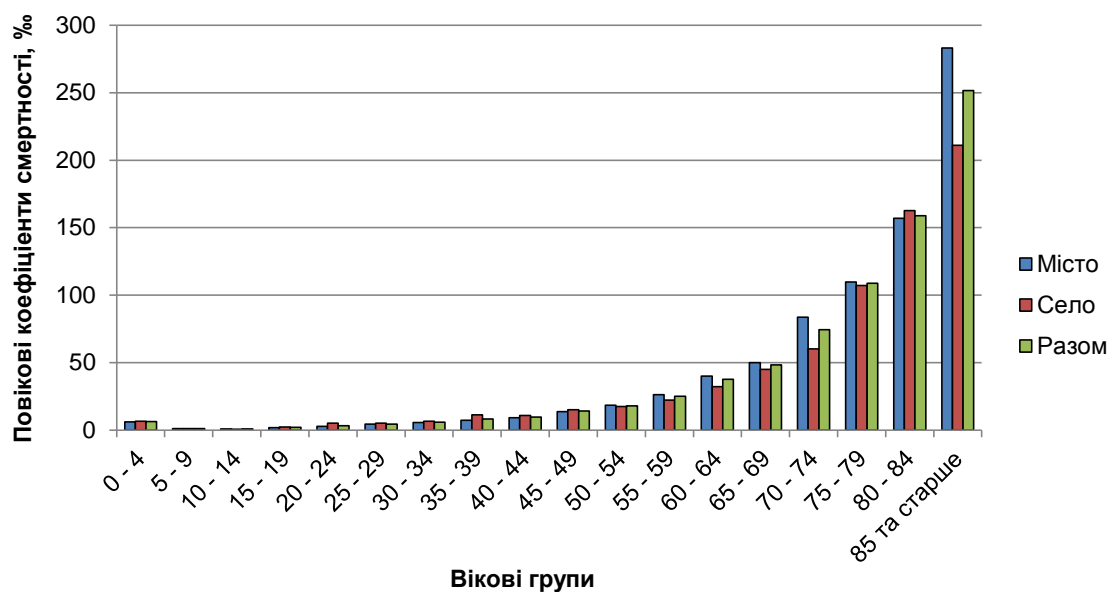


Рис. 20. Розподіл населення за рівнем смертності

Структура населення		
Місто	Село	Разом
=D4/\$D\$22		0,0865
0,0762	0,0818	0,0779
0,0642	0,1035	0,0759
0,0966	0,1094	0,1004
0,1204	0,102	0,1149
0,1049	0,081	0,0978
0,0775	0,0509	0,0696
0,0597	0,0447	0,0552
0,0836	0,0759	0,0813
0,0628	0,0747	0,0664
0,0645	0,0678	0,0655
0,0305	0,0325	0,0311
0,0242	0,0256	0,0246
0,0247	0,0284	0,0258
0,0129	0,0197	0,0149
0,0062	0,0084	0,0069
0,0034	0,0039	0,0036
0,0014	0,0025	0,0017

Рис. 21. Розрахунок вікової структури населення

	Місто	Село		
Прямий спосіб стандартизації	=СУММПРОИЗВ(J4:J21;O4:O21)			
	Місто	Село		
Прямий спосіб стандартизації	11,406	=СУММПРОИЗВ(K4:K21;O4:O21)		
Побічний спосіб стандартизації	=L22*J22/СУММПРОИЗВ(L4:L21;M4:M21)			
Побічний спосіб стандартизації	11,364	=L22*K22/СУММПРОИЗВ(L4:L21;N4:N21)		

Рис. 22. Проведення прямої та побічної стандартизації

Результати стандартизації наведені на рис. 23.

	Місто	Село
Прямий спосіб стандартизації	11,406	11,39
Побічний спосіб стандартизації	11,364	11,199

Рис. 23. Результати стандартизації

Визначимо середній вік померлих за I і II роки по місту та селу за формулою середньої арифметичної зваженої. Для розрахунку необхідно розрахувати середину вікової групи (рис. 24).

Середина вікового інтервалу
2,5
7,5
12,5
17,5
22,5
27,5
32,5
37,5
42,5
47,5
52,5
57,5
62,5
67,5
72,5
77,5
82,5
87,5

Рис. 24. Розрахунок середини вікової групи

Розрахунок середніх наведений на рис. 25.

	Місто	Село			
Прямий спосіб стандартизації	11,406	11,39			
Побічний спосіб стандартизації	11,364	11,199			
Середній вік померлих за 1 рік	=СУММПРОИЗВ(P4:P21;B4:B21)/B22				

	Місто	Село			
Прямий спосіб стандартизації	11,406	11,39			
Побічний спосіб стандартизації	11,364	11,199			
Середній вік померлих за 1 рік	52,843	=СУММПРОИЗВ(P4:P21;E4:E21)/E22			

	Місто	Село					Місто	Село			
Прямий спосіб стандартизації	11,406	11,39					Прямий спосіб стандартизації	11,406	11,39		
Побічний спосіб стандартизації	11,364	11,199					Побічний спосіб стандартизації	11,364	11,199		
Середній вік померлих за 1 рік	52,843	53,659					Середній вік померлих за 1 рік	52,843	53,659		
Середній вік померлих за 2 рік	=СУММПРОИЗВ(P4:P21;C4:C21)/C22						Се пог рік	=СУММПРОИЗВ(P4:P21;F4:F21)/F22			

Рис. 25. Розрахунок середнього віку померлих

Результати розрахунків середніх наведені на рис. 26.

Середній вік померлих за 1 рік	52,843	53,659
Середній вік померлих за 2 рік	53,731	53,81

Рис. 26. Підсумкова таблиця розрахунків середніх

Повікові коефіцієнти смертності населення свідчать про перевищення смертності у селі майже у всіх вікових категоріях до 49 років, а починаючи з вікової категорії 50 – 54 років, смертність у місті перевищує смертність у селі. Порівнюючи загальний коефіцієнт смертності з стандартизованим,

можна зробити висновок, що стандартизовані показники смертності у місті перевищують загальний, а у селі вони нижчі. Це говорить про несприятливу структуру населення у селі, а саме наявність великої кількості осіб пенсійного віку. Про це свідчить і середній вік померлих – він більший у селі як у першому році, так й у другому.

Частина 2

Мета – закріплення теоретичного матеріалу, придбання практичних навичок побудови й аналізу таблиць смертності в Excel.

Завдання – необхідно розрахувати елементарні показники та провести аналіз таблиць смертності в Excel.

Методичні рекомендації

Таблиця дожиття (смертності) містить вісім показників:

1. x – вік населення від 0 до 100 років.

2. l_x – число осіб, які доживають до віку x (умовне число людей, які перебувають у вихідному демографічному стані). Для групи новонароджених такою відправною сукупністю є $l_0 = 100\ 000$ осіб, де кількість нулів забезпечує відповідний рівень точності розрахунку подальших показників таблиці.

3. q_x – імовірність померти в інтервалі віку від x до $x + 1$ (характеризує теоретичну інтенсивність вимирання табличного населення й розраховується на основі фактичних вікових коефіцієнтів смертності).

Оскільки значення m_x^0 наближено до m_x реального населення, то саме табличний коефіцієнт смертності використовується для розрахунку імовірності вмерти q_x . Перехід від m_x^0 до q_x здійснюється двома способами, залежно від характеру зменшення середньої очікуваної тривалості життя покоління, його просування – від 0 до 100 років.

Перший спосіб, якщо e_x^0 зменшується в арифметичній прогресії:

$$q_x = \frac{2m_x^0}{2 + m_x^0}.$$

Другий спосіб, якщо e_x^0 зменшується в геометричній прогресії:

$$q_x = 1 - e^{-m_x^0},$$

де $e = 2,71826$.

4. p_x – імовірність дожити від віку x до $x + 1$, розраховується на основі q_x :

$$p_x = 1 - q_x$$

або

$$p_x = l_{x+1} / l_x.$$

5. d_x – число осіб, які помирають в інтервалі віку від x до $x + 1$. Для кожної вікової групи d_x розраховується за формулами:

$$d_x = q_x \times l_x$$

або

$$d_x = l_x - l_{x+1}.$$

6. L_x – число осіб, які живуть в інтервалі віку від x до $x + 1$. Це середня чисельність теоретичного населення в кожній x -віковій групі. Вона розраховується як середня арифметична проста:

$$L_x = \frac{l_x + l_{x+1}}{2}.$$

Ця формула застосовується тільки за умов рівномірного розподілу числа тих, хто доживає до віку $x + 1$. У вікових групах із нерівномірним розподілом здійснюється поправка на кривизну розподілу. Це стосується молодших груп, дітей віком до 5 років і старших осіб віком від 70 років.

7. T_x – життєвий потенціал покоління, тобто число людино-років життя, які може прожити покоління населення в інтервалі віку від x до $x + 1$. Кожне наступне T_x буде менше від попереднього на число тих, хто живе в попередній віковій групі, тому $T_{x+1} + 1$ дорівнює:

$$T_{x+1} = T_x - L_x$$

і зокрема для однорічних дітей:

$$T_1 = T_0 - L_0,$$

де $T_0 = \sum_{x=0}^{\omega} L_x.$

8. *Середня очікувана тривалість життя* e_x^0 – характеризує середню кількість років, яку може прожити покоління людей x -віку:

$$e_x^0 = \frac{T_x}{l_x}$$

Приклад 1. Маємо дані наведені про чисельність дітей на початок 2015 року, осіб (рис. 27).

Вік, років	Чисельність дітей, осіб	Коефіцієнт дожиття	Чисельність дітей
4	19 820	0,9985	-
5	20 670	0,9987	=B3*C3
6	19 040	0,9987	20643
7	20 164	0,9989	19015
8		0,9973	20142
9		0,9978	
10	Разом		79590

Рис. 27. Розрахунок чисельності дітей на початок 2016 року

Необхідно визначити чисельність дітей на початок 2018 року, якщо коефіцієнт смертності для дітей у віці 8 років – 2,7 ‰, 9 років – 2,2 ‰.

Розрахуємо чисельність дітей на початок 2016 року. Чисельність дітей у віці 5 років розраховується шляхом множення чисельності дітей у віці 4 роки на коефіцієнт дожиття (див. рис. 27).

Аналогічно розраховується чисельність дітей на початок 2017 та 2018 років, тільки пересування починають уже з попереднього року (рис. 28 і рис. 29).

Вік, років	Чисельність дітей, осіб	Коефіцієнт дожиття	Чисельність дітей	Чисельність дітей, осіб	Чисельність дітей, осіб
4	19 820	0,9985	-	-	-
5	20 670	0,9987	19790	-	-
6	19 040	0,9987	20643	=D4*C4	-
7	20 164	0,9989	19015	20616	19739
8		0,9973	20142	18994	20594
9		0,9978		20087	18943
10	Разом		79590	79463	79319

Рис. 28. Розрахунок чисельності дітей на початок 2017 року

	Вік, років	Чисельність дітей, осіб	Коефіцієнт дожиття	Чисельність дітей	Чисельність дітей, осіб	Чисельність дітей, осіб
2	4	19 820	0,9985	-	-	-
3	5	20 670	0,9987	19790	-	-
4	6	19 040	0,9987	20643	19765	-
5	7	20 164	0,9989	19015	20616	=E5*C5
6	8		0,9973	20142	18994	20594
7	9		0,9978		20087	18943
8	10					20043
9	Разом	79 694		79590	79463	79319

Рис. 29. Розрахунок чисельності дітей на початок 2018 року

Приклад 2. Розрахуємо показники таблиці смертності за даними, наведеними на рис. 30.

Розрахуємо показники смертності (рис. 30). Для клітинки D3 він розраховується за формулою $= B3/C3$.

	A	B	C	D
1	Вік, років	Числа помираючих у віці x	Числа проживаючих у віці x	
2	x	dx	Lx	mx
3	0	2	9756	0,000205
4	10	6	9578	0,00062644
5	20	7	9528	0,00073468
6	30	10	9503	0,0010523
7	40	13	9487	0,0013703
8	50	14	9421	0,00148604
9	60	31	9356	0,00331338
10	70	35	9300	0,00376344
11	80	80	9285	0,00861605
12	90	368	9263	0,03972795

Рис. 30. Розрахунок повікових коефіцієнтів смертності

Розрахуємо показник імовірності вмерти шляхом прямого способу переходу від повікових коефіцієнтів смертності (рис. 31). Для клітинки E3 він розраховується за формулою $= 2 * D3 / (2 + D3)$.

	A	B	C	D	E
1	Вік, років	Числа помираючих у віці x	Числа проживаючих у віці x		
2	x	d _x	L _x	m _x	q _x
3	0	2	9756	0,000205	0,0002
4	10	6	9578	0,00062644	0,00063
5	20	7	9528	0,00073468	0,00073
6	30	10	9503	0,0010523	0,00105
7	40	13	9487	0,0013703	0,00137
8	50	14	9421	0,00148604	0,00148
9	60	31	9356	0,00331338	0,00331
10	70	35	9300	0,00376344	0,00376
11	80	80	9285	0,00861605	0,00858
12	90	368	9263	0,03972795	0,03895

Рис. 31. Визначення ймовірності смерті

Розрахуємо показник дожиття (рис. 32). Для віку 0 він розраховується за формулою $= 1 - E3$.

	A	B	C	D	E	F
1	Вік, років	Числа помираючих у віці x	Числа проживаючих у віці x			
2	x	d _x	L _x	m _x	q _x	p _x
3	0	2	9756	0,000205	0,0002	0,999795
4	10	6	9578	0,00062644	0,00063	0,9993738
5	20	7	9528	0,00073468	0,00073	0,9992656
6	30	10	9503	0,0010523	0,00105	0,9989483
7	40	13	9487	0,0013703	0,00137	0,9986306
8	50	14	9421	0,00148604	0,00148	0,9985151
9	60	31	9356	0,00331338	0,00331	0,9966921
10	70	35	9300	0,00376344	0,00376	0,9962436
11	80	80	9285	0,00861605	0,00858	0,9914209
12	90	368	9263	0,03972795	0,03895	0,9610458

Рис. 32. Визначення показників дожиття

Розрахуємо число осіб, які доживають до віку x (рис. 33). Для віку 0 він розраховується за формулою $= C3 - B3$.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Вік, років	Числа помираючих у віці x	Числа проживаючих у віці x				
2	x	d_x	L_x	m_x	q_x	p_x	l_x
3	0	2	9756	0,000205	0,0002	0,999795	9754
4	10	6	9578	0,00062644	0,00063	0,9993738	9572
5	20	7	9528	0,00073468	0,00073	0,9992656	9521
6	30	10	9503	0,0010523	0,00105	0,9989483	9493
7	40	13	9487	0,0013703	0,00137	0,9986306	9474
8	50	14	9421	0,00148604	0,00148	0,9985151	9407
9	60	31	9356	0,00331338	0,00331	0,9966921	9325
10	70	35	9300	0,00376344	0,00376	0,9962436	9265
11	80	80	9285	0,00861605	0,00858	0,9914209	9205
12	90	368	9263	0,03972795	0,03895	0,9610458	8895

Рис. 33. **Визначення числа осіб, які доживуть до віку x**

Зобразимо результати розрахунків на графіку (рис. 34).

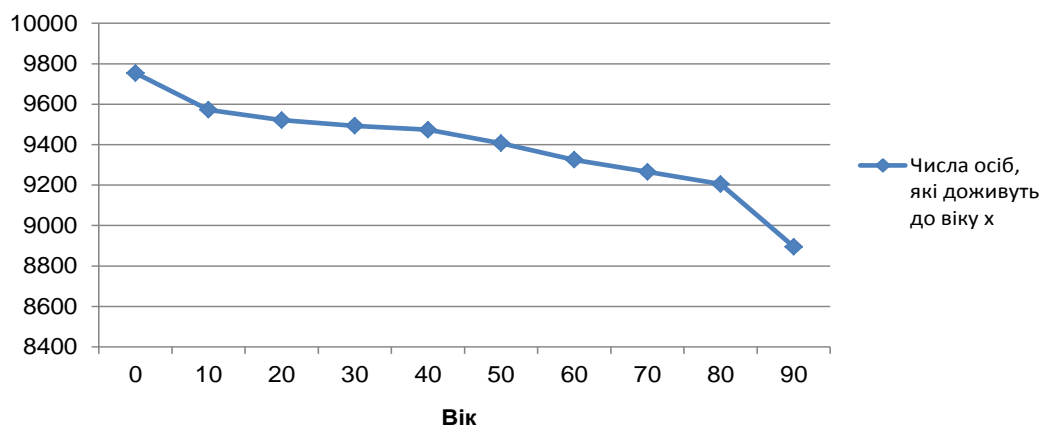


Рис. 34. **Число осіб, які доживуть до віку x**

Як можна побачити, чисельність осіб, які доживуть до віку x , має закономірну тенденцію до зниження.

Приклад 3. Користуючись даними, наведеними на рис. 35, необхідно визначити всі показники таблиці дожиття жінок України. Оцінити рівень середньої очікуваної та загальної тривалості життя жінок. Зробити висновки.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Вік(років)	Число осіб, які доживають до віку x років	Число осіб, які вмирають у віці від x до x+1 років	Імовірність померти у віці від x до x+1 років	Імовірність дожиття від x до x+1 років	Число осіб, які живуть у віці від x до x+1 років	Число людино-років життя від x років і старше	Середня очікувана тривалість життя
2		l_x	d_x	q_x	p_x	L_x	T_x	l_x^0
3	15	98343		0,00039			5875563	
4	16			0,00046				
5	17			0,00052				

Рис. 35. Таблиця дожиття жінок України

За даними про імовірність померти у віці 15 років визначимо табличне число померлих дівчат у цьому віці $d_{15} = l_{15} \cdot q_{15}$, або $C3 = B3 \cdot D3$, а імовірність дожити до 16 років розрахуємо за формулою $p_{15} = 1 - q_{15}$ або $E3 = 1 - D3$. Таким чином, число осіб, які вмирають у віці 15 років, дорівнює 38 осіб та ймовірність дожити до 16 років $p_{15} = 1 - 0,00039 = 0,99961$. Отже, з такою імовірністю до шістнадцятирічного віку доживе $l_{16} = l_{15} \cdot p_{15}$ або $B4 = B3 \cdot E3$. Результати розрахунку числа осіб, які доживуть до віку x років та імовірність дожиття від x до x + 1 років подані на рис. 36.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Вік(років)	Число осіб, які доживають до віку x років	Число осіб, які вмирають у віці від x до x+1 років	Імовірність померти у віці від x до x+1 років	Імовірність дожиття від x до x+1 років	Число осіб, які живуть у віці від x до x+1 років	Число людино-років життя від x років і старше	Середня очікувана тривалість життя
2		l_x	d_x	q_x	p_x	L_x	T_x	e_x^0
3	15	98343	38	0,00039	0,99961		5875563	
4	16	98305	45	0,00046	0,99954			
5	17	98259	51	0,00052	0,99948			

Рис. 36. Результати розрахунків коефіцієнтів дожиття жінок України

На основі числа осіб, які доживають до віку x, розрахуємо $L_x = \frac{l_x + l_{x+1}}{2}$.

Тобто число осіб, які живуть у інтервалі віку від 15 до 16 років розраховуємо за формулою: $F3 = (D3 + B4) / 2$. $F3 = (98\ 343 + 98\ 305) / 2 = 98\ 324$ особи, тобто в інтервалі віку між 15 і 16 роками живуть у середньому 98 324 дівчини.

Користуючись наведеними значенням числа людино-років життя від 15 років і старше, обчислимо середню очікувану тривалість життя покоління 15-річних дівчат $e_{15}^0 = \frac{T_{15}}{l_{15}}$ або $H3 = G3 / B3$.

Отже, за наявного режиму дожиття покоління п'ятнадцятирічних дівчат може прожити в середньому 59,75 років, а їхня загальна тривалість життя становитиме $v_{15}^0 = 15 + e_{15}^0$; $v_{15}^0 = 15 + 59,75 = 74,75$ років, що свідчить про досить довгу тривалість життя, притаманну жінкам України.

Тема 4. Статистичне вивчення народжуваності та відтворення населення

Лабораторна робота 3

Частина 1

Мета – закріплення теоретичного матеріалу, надбання практичних навичок аналізу народжуваності та плідності в Excel.

Завдання – необхідно провести розрахунок показників народжуваності та плідності й провести їхній аналіз в Excel.

Методичні рекомендації

Загальний коефіцієнт народжуваності характеризує рівень народжуваності, притаманний населенню певного регіону (країни).

Спеціальний коефіцієнт народжуваності (коефіцієнт плідності) характеризує рівень плідності дітородного контингенту.

Часткові (вікові) коефіцієнти плідності характеризують вікову плідність жінок дітородного віку та показують кількість народжених у розрахунку на 1 000 жінок x-вікової групи (одно- або п'ятирічної).

На основі вікових коефіцієнтів плідності обчислюється спеціальний коефіцієнт народжуваності як середня арифметична зважена на частки жінок x-вікової групи в чисельності жінок дітородного віку s_x .

За віковими (частковими) коефіцієнтами плідності визначається *сумарний коефіцієнт плідності*.

Коефіцієнт плідності, стандартизований *прямим методом*:

$$F_{15-49}^{st} = F_{15-49}^0 \times \frac{\sum_{15}^{49} F_x^1 s_x^0}{\sum_{15}^{49} F_x^0 s_x^0} = \sum_{15}^{49} F_x^1 s_x^0.$$

Коефіцієнт плідності, стандартизований *побічним методом*:

$$F_{15-49}^{st} = F_{15-49}^0 \times \frac{\sum_{15}^{49} F_x^1 s_x^1}{\sum_{15}^{49} F_x^0 s_x^1}.$$

Приклад 1. За наведеними в табл. 3 даними визначити спеціальний коефіцієнт народжуваності та сумарний коефіцієнт плідності жінок регіону, а також плідність жінок у віці 30 років і старших.

Таблиця 3

Дані про народжуваність дітей

Вікова група, років	Чисельність новонароджених	
	загальна, тис. осіб	на 1 000 жінок вікової групи
до 20	41,2	32,5
20 – 24	110,3	87
25 – 29	63,4	51,8
30 – 34	28,8	23,8
35 – 39	11,5	7,8
40 – 44	2,2	1,6
45 – 49	0,1	0,1

Для розрахунків нам буде необхідна чисельність жінок у кожному віці та взагалі. Розрахуємо її шляхом виведення з формули розрахунку повікових коефіцієнтів народжуваності (рис. 37).

Розрахуємо спеціальний коефіцієнт народжуваності за відповідною формулою = B10/D10 (рис. 38).

Розрахуємо плідність жінок у віці 30 років і старше за формулою спеціального коефіцієнту народжуваності тільки для даних починаючи з інтервалу 30 – 34 та далі = СУММ(B6 : B9)/СУММ(D6 : D9) (рис. 38).

Кінцевим етапом є розрахунок сумарного коефіцієнту народжуваності = 5 * СУММ(C3 : C9)/1000. На рис. 38 наведені результати розрахунків.

	A	B	C	D
1		Чисельність новонароджених		Чисельність жінок, млн. осіб
2	Вікова група, років	загальна, тис. осіб	на 1000 жінок вікової групи	
3	до 20	41,2	32,5	1,26769231
4	20 - 24	110,3	87	1,26781609
5	25 - 29	63,4	51,8	1,22393822
6	30 - 34	28,8	23,8	1,21008403
7	35 - 39	11,5	7,8	1,47435897
8	40 - 44	2,2	1,6	1,375
9	45 - 49	0,1	0,1	1
10	Разом	257,5		8,81888963

Рис. 37. **Визначення чисельності жінок**

Спеціальний коефіцієнт народжуваності	29,19868722
Спеціальний коефіцієнт народжуваності 30+	8,419899173
Сумарний коефіцієнт народжуваності	1,023

Рис. 38. **Результати розрахунків**

Побудуємо гістограму розподілу народжених за віковими групами жінок (рис. 39).

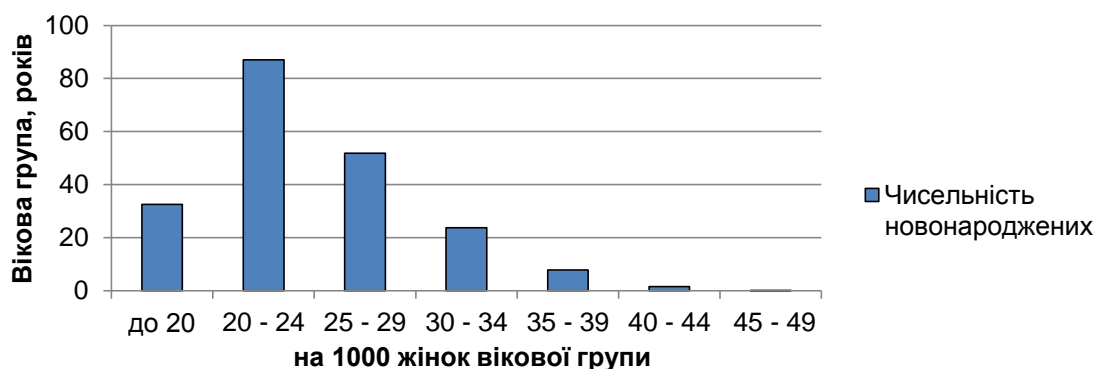


Рис. 39. **Розподіл народжених за віковими групами жінок**

Результати розрахунків свідчать, що на 1 000 осіб дітородного віку припадає 30 новонароджених, у віці 30 років і старше цей показник

дорівнює 8. У середньому одна жінка може народити за наявного режиму плідності, якщо вона проживе весь дітородний період, одну дитину. Рис. 39 показує, природну закономірність розподілу новонароджених: у віці 20 – 24 років спостерігається найбільша народжуваність.

Приклад 2. Маємо дані наведені на рис. 40 про віковий склад жінок двох міст і чисельність народжених у матерів різного віку за два роки.

Розрахуємо повікові коефіцієнти народжуваності для першого та другого міста за 1 та 2 роки; проведемо їхній порівняльний територіальний аналіз; використовуючи прямий метод стандартизації, розрахуємо стандартизовані коефіцієнти народжуваності для першого та другого міста; порівняємо ці коефіцієнти з фактичними.

Розрахунок повікових коефіцієнтів народжуваності наведений на рис. 40.

1	A	B		C		D		E		F		G		H I J K			
		Вікова група (років)	чисельність жінок	Перше місто		Друге місто		чисельність жінок	число народжених		число народжених		Повікові коефіцієнти народжуваності, ‰		Перше місто		Друге місто
1 рік	2 рік			1 рік	2 рік	1 рік	2 рік		1 рік	2 рік	1 рік	2 рік	1 рік	2 рік			
4	15 - 19	76 141	3454	3395	100 176	4572	4527	=C4/B4*1000		45,6397	45,1905						
5	20 - 24	78 511	11 208	11 264	105 828	14 610	14 585	142,757	143,47	138,054	137,818						
6	25 - 29	66 038	6176	6095	91 059	8228	8127	93,5219	92,2953	90,359	89,2498						
7	30 - 34	44 551	1547	1793	60 866	2062	2393	34,7242	40,246	33,8777	39,3159						
8	35 - 39	42 047	766	546	57 076	1016	726	18,2177	12,9855	17,8008	12,7199						
9	40 - 44	51 106	135	143	69 276	177	187	2,64157	2,79811	2,555	2,69935						
10	45 - 49	45 326	10	7	61 568	14	12	0,22062	0,15444	0,22739	0,19491						
11	Усього	403 720	23 296	23 243	545 849	30 679	30 657	57,7034	57,5721	56,2042	56,1639						

Рис. 40. Розрахунок повікових коефіцієнтів народжуваності

Для наочності побудуємо гістограми повікових коефіцієнтів народжуваності у жінок для першого та другого років (рис. 41).

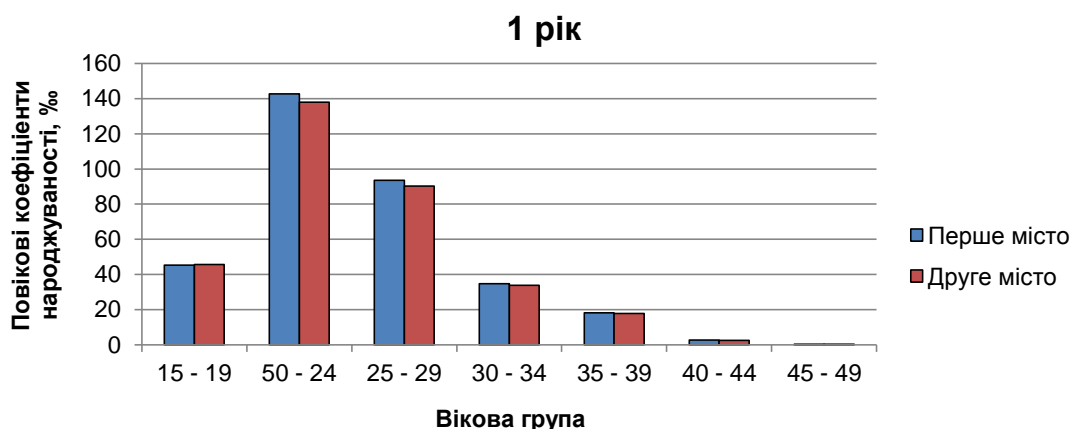
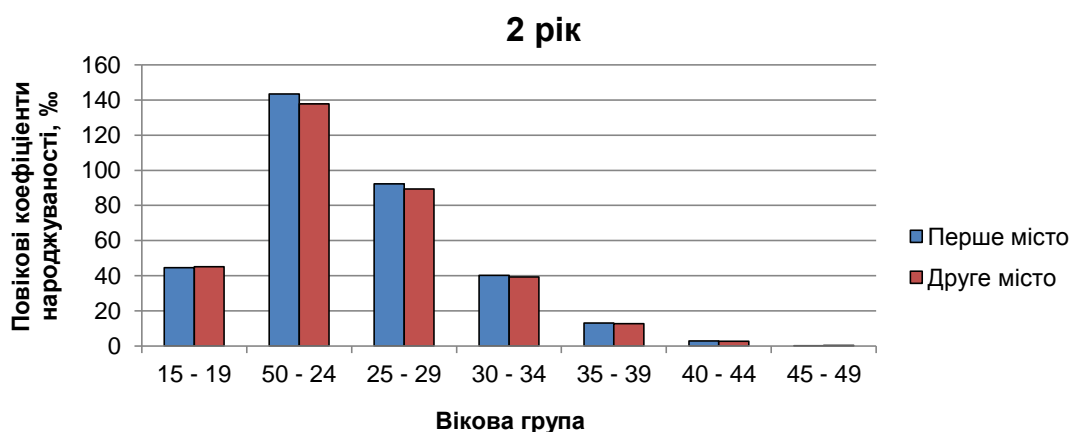


Рис. 41. Розподіл жінок першого та другого міста за повіковими коефіцієнтами народжуваності



Закінчення рис. 41

Розрахуємо стандартизовані показники: для першого міста як базу візьмемо структуру другого міста, а для другого – структуру першого (рис. 42).

	Перше місто	Друге місто		Перше місто	Друге місто		
стандартизований коефіцієнт народжуваності	=СУММПРОИЗВ(I4:I11;E4:E11)/1000000		стандартизований коефіцієнт народжуваності	62,87396598	=СУММПРОИЗВ(K4:K11;B4:B11)/1000000		

Рис. 42. Стандартизовані коефіцієнти народжуваності

Порівняємо результати стандартизації з фактичними показниками (рис. 43).

	Перше місто	Друге місто
стандартизований коефіцієнт народжуваності	62,87396598	45,2626187
індекс	1,092091277	0,805902572

Рис. 43. Визначення індексів народжуваності

Результати розрахунку повікових коефіцієнтів народжуваності та рис. 43 свідчать про перевищення народжуваності першого міста над другим як у перший рік, так і у другий рік. Найбільш високі показники народжуваності спостерігаються у віці 20 – 24. Загалом спостерігається тенденція до зниження коефіцієнта народжуваності у першому й у другому місті. Більш високі показники народжуваності у першому місті не зумовлені впливом структурного фактора через те, що стандартизований показник більший ніж загальний у 1,09 рази.

Частина 2

Мета – закріплення теоретичного матеріалу, придбання практичних навичок аналізу відтворення населення в Excel.

Завдання – необхідно провести розрахунок показників відтворення населення в Excel та зробити їхній аналіз.

Методичні рекомендації

Сумарний коефіцієнт плідності F_{sum} показує середнє число дітей, яке може народити одна жінка протягом усього дітородного періоду за повної відсутності смертності жінок і за умов наявних на час обчислення рівнів плідності.

Чистий сумарний коефіцієнт плідності F_0 характеризує середнє число дітей, яких може народити одна жінка за умов реального рівня смертності та наявних рівнів плідності на час розрахунку.

У подальшому відтворенні населення братимуть участь не всі народжені діти, а лише дівчата. Тому кожний із попередніх показників відтворення потрібно зважити на частку дівчат серед новонароджених, $\delta = 0,488$. В Україні останнім часом вона коливається в межах 0,485 – 0,487.

Зваживши сумарний коефіцієнт плідності на δ , одержимо *брутто-коефіцієнт відтворення R* , який показує середню кількість дівчаток, яких може народити одна жінка, проживши весь дітородний період.

Нетто-коефіцієнт відтворення R_0 показує середню кількість дочок, яких може народити одна жінка за умов реального режиму смертності та плідності жінок. Він обчислюється як добуток сумарного чистого коефіцієнта плідності та частки дівчаток серед новонароджених.

Тривалість зміни поколінь характеризує показник *середньої довжини жіночого покоління \bar{x}_q* і обчислюється як середня арифметична зважена віку матерів (жінок дітородного віку) на нетто-коефіцієнт відтворення.

Середня довжина жіночого покоління має і друге тлумачення – це середній вік матері під час народження останньої дочки.

Швидкість зміни поколінь залежить від тривалості співіснування поколінь. На значення цього показника впливає рівень середньої очікуваної тривалості життя кожного покоління, а також середня довжина жіночого покоління. Визначається тривалість співіснування матерів і дочок та тривалість співіснування бабусь і онучок.

Процес відновлення поколінь описується демографічними моделями. Моделі відтворення населення – теоретичні моделі, що встановлюють

зв'язок між чисельністю і віковою структурою населення, а також між порядком народжуваності та дожиття.

Моделі населення складаються з метою порівняння теоретичного і реального населення та для перспективних розрахунків чисельності й складу населення.

Використовуються моделі стаціонарного та стабільного населення.

Стаціонарне населення – теоретична модель реального населення, яке не зазнає змін у своїй чисельності та складі.

Стабільне населення – теоретична модель реального населення, чисельність якого змінюється з постійним темпом природного приросту, а статеві-вікова структура залишається незмінною.

Приклад 1. Маємо дані наведені в табл. 4 про вікові коефіцієнти плідності та фрагмент таблиці дожиття жінок України.

Таблиця 4

Вікові коефіцієнти плідності та фрагмент таблиці дожиття жінок України

Вік, років x	Віковий коефіцієнт плідності, $F_x, ‰$	Кількість тих, хто живе в інтервалі віку осіб L_x
15 – 19	32,1	491 151
20 – 24	92,7	489 605
25 – 29	55,8	487 588
30 – 34	26,4	484 737
35 – 39	8,7	480 970
40 – 44	1,9	475 478
45 – 49	0,1	567 335
Разом	X	3 476 864

Необхідно визначити:

- 1) сумарний і чистий коефіцієнти плідності;
- 2) бруто- і нетто-коефіцієнти відтворення, враховуючи, що частка дівчаток серед новонароджених становить 0,482;
- 3) середню довжину жіночого покоління та її динаміку;
- 4) середню тривалість співіснування поколінь, якщо відомо, що середня очікувана тривалість життя при народженні жінок становить 73,55 років.

Для розрахунку сумарного коефіцієнта плідності подамо вікові коефіцієнти плідності в частках, тобто $D3=B3/1000$. Результати коефіцієнтів плідності представлено на рис. 44.

	A	B	C	D
1	Вік, років x	Віковий коефіцієнт плідності,	Кількість тих, хто живе в інтервалі віку осіб	F_x
2		F_x	L_x	
3	15-19	32,1	491151	0,0321
4	20-24	92,7	489605	0,0927
5	25-29	55,8	487588	0,0558
6	30-34	26,4	484737	0,0264
7	35-39	8,7	480970	0,0087
8	40-44	1,9	475478	0,0019
9	45-49	0,1	567335	0,0001
10	Разом		3476864	0,2177

Рис. 44. Розрахунок коефіцієнта плідності

Суму вікових коефіцієнтів помножимо на ширину вікового інтервалу: $F_{sum}=5 \cdot D10$. $F_{sum}=5 \cdot 0,2177=1,089$, отже, кожна українська жінка в середньому може народити трохи більше однієї дитини протягом усього свого дітородного життя за умов відсутності смертності в цьому віковому проміжку.

Чистий сумарний коефіцієнт плідності розрахуємо двома способами. Дані для розрахунку даного коефіцієнта представлені на рис. 45.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Вік, років x	Віковий коефіцієнт плідності,	Кількість тих, хто живе в інтервалі віку осіб	F_x	$F_x L_x$	t_x	$F_x(\%)t_x$	$x'F_x(\%)t_x$
2		F_x	L_x					
3	15-19	32,1	491151	0,0321	15766	4,912	158	2765
4	20-24	92,7	489605	0,0927	45386	4,896	454	10215
5	25-29	55,8	487588	0,0558	27207	4,876	272	7480
6	30-34	26,4	484737	0,0264	12797	4,847	128	4160
7	35-39	8,7	480970	0,0087	4184	4,81	42	1575
8	40-44	1,9	475478	0,0019	903	4,755	9	382,5
9	45-49	0,1	567335	0,0001	57	5,673	1	47,5
10	Разом		3476864	0,2177	106301		1063	26625

Рис. 45. Дані для розрахунку сумарного коефіцієнту плідності

$$F_0 = \sum_{15}^{49} F_x L_x^F / 100\,000 \text{ або } F_0 = E10 / 100\,000;$$

$$F_0 = 106\,301 / 100\,000 = 1,063,$$

таку кількість дітей може народити в середньому одна жінка протягом усього свого дітородного життя за умов наявного режиму дожиття (смертності).

Такий самий результат одержимо другим способом:

$$F_0 = \sum_{15}^{49} F_{x(\%)} \times t_x / 1\,000$$

або

$$F_0 = \sum_{15}^{49} D_i \times F_i / 1\,000;$$

$$F_0 = 1\,063 / 1\,000 = 1,063.$$

На основі сумарного коефіцієнта плідності обчислимо бруто-коефіцієнт відтворення $R = 0,482 \times 1,089 = 0,525$, тож кожна українська жінка може народити менше однієї дочки (трохи більше "половини дочки") протягом усього свого дітородного життя за умов відсутності смертності в цьому віковому проміжку. З урахуванням реального режиму смертності (дожиття) цей показник буде меншим, про що свідчить нетто-коефіцієнт відтворення:

$$R_0 = 0,482 \times 1,063 = 0,512.$$

Середня довжина жіночого покоління \bar{x}_q визначається за даними, наведеними в останній графі таблиці (графа H_i). Для цього використовують дискретні (серединні) значення віку жінок у п'ятирічному інтервалі. Тоді $\bar{x}_q = H10 / G10$, тобто $\bar{x}_q = 26\,625 / 1\,063 = 25,0$ років. Отже, середній вік жінки під час народження останньої дочки становить 25 років або заміна покоління матерів поколінням дочок триватиме протягом 25 років.

Середня тривалість співіснування покоління матерів і дочок становить 48,55 років: $t_t = 73,55 - 25 = 48,55$.

Приклад 2. На рис. 46 наведено умовні показники середньої тривалості очікуємого життя під час народження (e^0_0) за окремими країнами.

	A	B	C	D
1	Країна	Чоловіки	Жінки	Коефіцієнт смертності чоловіків, ‰
2	Угорщина	66,78	73,95	14,97454328
3	Куба	68,5	71,8	14,59854015
4	Індія	46,4	44,7	21,55172414
5	Франція	70,05	78,2	14,27551749
6	Японія	73,32	78,83	13,63884343
7	США	69,9	77,8	14,30615165
8	Нігерія	42	43,4	23,80952381
9	Болівія	47,3	49,8	21,14164905
10	Англія	69,5	74,3	14,38848921
11	Україна	68,3	75,5	14,64128843

Рис. 46. Розрахунок коефіцієнта смертності чоловіків

Розрахуємо коефіцієнт смертності стаціонарного населення для всього населення аналізованих країн. Спочатку розрахуємо коефіцієнт смертності для чоловіків, зважаючи на те, що коефіцієнт народжуваності дорівнює коефіцієнту смертності та дорівнює оберненій величині тривалості очікуваного життя (рис. 47). Для Угорщини він розраховуватиметься за формулою $= 1/B2 * 1\ 000$.

Аналогічно розраховуємо коефіцієнт смертності для жінок Угорщини за формулою $= 1/C2 * 1\ 000$.

	A	B	C	D	E
1	Країна	Чоловіки	Жінки	Коефіцієнт смертності чоловіків, ‰	Коефіцієнт смертності жінок, ‰
2	Угорщина	66,78	73,95	14,97454328	13,52265044
3	Куба	68,5	71,8	14,59854015	13,9275766
4	Індія	46,4	44,7	21,55172414	22,37136465
5	Франція	70,05	78,2	14,27551749	12,78772379
6	Японія	73,32	78,83	13,63884343	12,68552582
7	США	69,9	77,8	14,30615165	12,85347044
8	Нігерія	42	43,4	23,80952381	23,04147465
9	Болівія	47,3	49,8	21,14164905	20,08032129
10	Англія	69,5	74,3	14,38848921	13,4589502
11	Україна	68,3	75,5	14,64128843	13,24503311

Рис. 47. Розрахунок коефіцієнта смертності жінок

Для аналізу показників зобразимо розраховані коефіцієнти на графіку (рис. 48).

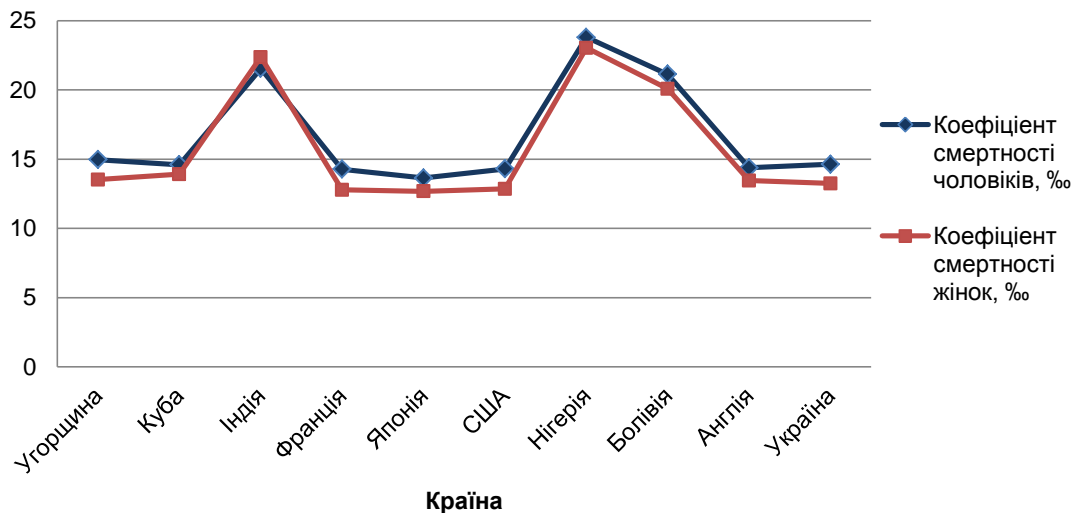


Рис. 48. Порівняння смертності жінок та чоловіків

Результати рис. 48 свідчать про перевищення смертності чоловіків над жінками. Найбільша смертність спостерігається в Нігерії та Індії.

Тема 5. Статистичне вивчення шлюбності та розлучуваності

Лабораторна робота 4

Частина 1

Мета – закріплення теоретичного матеріалу, надбання практичних навичок аналізу шлюбності та розлучуваності населення в Excel.

Завдання – необхідно провести інтенсивний аналіз шлюбності та розлучуваності населення в Excel.

Методичні рекомендації

Загальні коефіцієнти шлюбності (розлучуваності) показують, скільки в середньому одружених (С) чи розлучених (D) припадає на 1 000 осіб середнього населення за період, що розглядається. Як правило, це однорічний період, тому у знаменнику подається середньорічне населення (\bar{S}).

Спеціальні коефіцієнти шлюбності та розлучуваності розраховуються окремо для кожної статі по відношенню до населення шлюбоздатного віку (15 і більше років) \bar{S}_{15+}^m і не залежать від частки дітей в усьому населенні.

Чисті коефіцієнти розраховуються для частини населення, здатної продукувати відповідний демографічний процес. Для шлюбності – це сукупність неодружених (самотніх) \bar{S}_{15+}^S а для розлучуваності – сукупність одружених \bar{S}_{15+}^C .

Інтенсивність шлюбності та розлучуваності в окремих x – вікових групах визначають часткові (вікові) коефіцієнти.

За віковими (частковими) коефіцієнтами шлюбності визначається сумарний коефіцієнт шлюбності, як сума повікових коефіцієнтів.

Приклад 1. Маємо дані про розподіл одружених за тривалістю перебування в шлюбі (рис. 49).

Середньорічна чисельність населення регіону становила 2 609 тис. осіб, зокрема шлюбоздатного віку – 2 143 тис. осіб.

Необхідно визначити модальну тривалість перебування в шлюбі, користуючись щільністю розподілу розлучених пар, обчисліть загальний та спеціальний коефіцієнти розлучень. Результати проаналізувати.

Розрахуємо моду за формулою для інтервальних рядів. Спочатку визначимо модальний інтервал. Найбільша частота в інтервалі 10 – 14, що свідчить про модальність цього інтервалу. Розрахунок моди наведений на рис. 49. Формула розрахунку має вигляд $= 10 + 5 * (B5 - B4) / ((B5 - B4) + (B5 - B6))$.

	А	В
1	Тривалість перебування у шлюбі, років	Кількість розлучених пар
2	до 1	0,4
3	1 - 4	1,5
4	5 - 9	1,7
5	10 - 14	3,5
6	15 - 19	3,3
7	20 і старші	1,6
8	Разом	12
9		
10		
11	Мода	14,5

Рис. 49. Розрахунок моди

Розрахуємо загальний коефіцієнт розлучень шляхом ділення кількості розлучень на середню чисельність населення за формулою $= B8 / 2609 * 1000$ (рис. 50).

Мода	14,5
Загальний коефіцієнт розлучень	4,5994634
Спеціальний коефіцієнт розлучень	5,62324274

Рис. 50. Розрахунок загального та спеціального коефіцієнтів розлучень

Розрахуємо спеціальний коефіцієнт розлучень шляхом ділення кількості розлучень на чисельність населення у шлюбоздатному віці за формулою $= B8 / 2134 * 1000$ (рис. 50).

Результати розрахунків свідчать про те, що найбільш розповсюджена тривалість перебування у шлюбі складає 14,5 років, на 1 000 осіб населення припадає 5 розлучень, а на 1 000 осіб шлюбоздатного віку припадає 6 розлучень. Результати розподілу населення за тривалістю перебування у шлюбі зобразимо за допомогою вкладки *Мастер діаграм* (рис. 51).

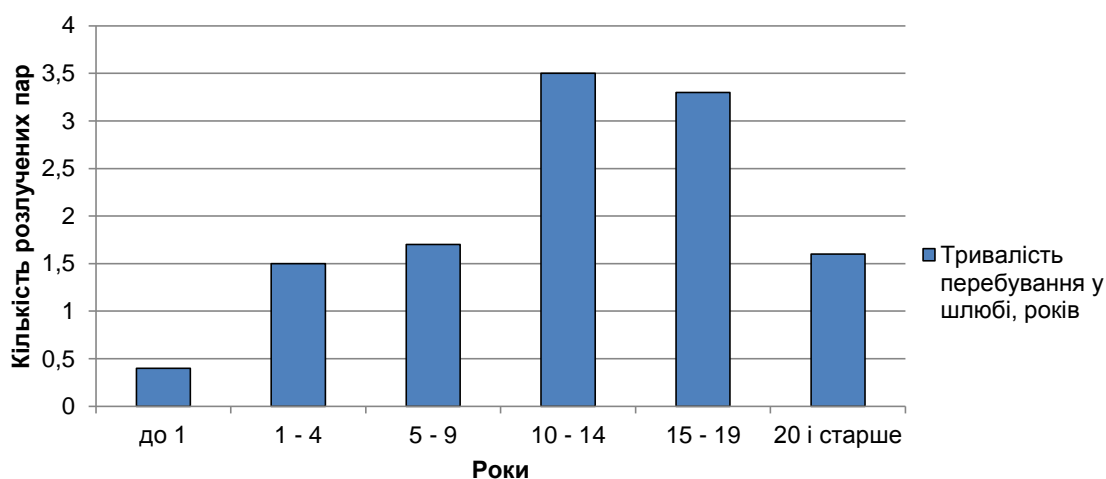


Рис. 51. Розподіл населення за тривалістю перебування у шлюбі

Як можна побачити з рис. 51, у розподіл існує правостороння асиметрія, що говорить про значну кількість розлучень у пар зі значним строком шлюбу.

Приклад 2. Маємо дані наведені на рис. 52 про інтенсивність укладання шлюбів і розлучень серед жінок шлюбоздатного віку в регіоні.

	A	B	C	D
1				
2	Вікова група, років	Середньорічна чисельність жінок, осіб	Зареєстровано шлюбів за рік	Зареєстровано розлучень за рік
3	до 25	17120	2000	225
4	25-35	17700	650	600
5	34-45	26200	290	360
6	45 і старше	32700	160	65
7	у цілому	93720	3100	1250

Рис. 52. Дані про кількість шлюбів і розлучень серед жінок шлюбоздатного віку

Необхідно визначити:

- 1) спеціальні та вікові коефіцієнти шлюбності та розлучуваності;
- 2) загальні коефіцієнти шлюбності та розлучуваності, якщо відомо, що частка жінок шлюбоздатного віку в усьому населенні становить 30 %;
- 3) загальні коефіцієнти несталості шлюбів;
- 4) чисті коефіцієнти шлюбності й розлучуваності, якщо чисельність самотніх жінок шлюбоздатного віку становить 39 720 осіб, а таких, що перебувають у шлюбі, – 54 000 осіб;
- 5) сумарний коефіцієнт шлюбності. Отримані результати проаналізувати.

Розрахуємо спеціальні коефіцієнти в розрахунку на 1 000 жінок шлюбоздатного віку за формулою: $C_{15+}^F = (C7 / B7) \times 1\,000$; $d_{15+}^F = (D7 / B7) \times 1\,000$.

$$C_{15+}^F = (3\,100 / 93\,720) \times 1\,000 = 33,0 \text{ ‰}.$$

$$d_{15+}^F = (1\,250 / 93\,720) \times 1\,000 = 13,3 \text{ ‰}.$$

Тобто за рік у регіоні на кожну тисячу жінок шлюбоздатного віку припадало 33 зареєстровані шлюби та 13 розлучень. Вікові коефіцієнти розраховуються окремо для кожної групи жінок за тією самою формулою. Результати розрахунків вікових коефіцієнтів наведено на рис. 53.

	A	B	C	D	E	F
1					Коефіцієнти,‰	
2	Вікова група, років	Середньорічна чисельність жінок, осіб	Зареєстровано шлюбів за рік	Зареєстровано розлучень за рік	шлюбності	розлучуваності
3	до 25	17120	2000	225	116,8	13,1
4	25-35	17700	650	600	36,7	33,9
5	34-45	26200	290	360	11,1	13,7
6	45 і старше	32700	160	65	4,9	2,0
7	у цілому	93720	3100	1250	33,1	13,3

Рис. 53. Результати розрахунку вікових коефіцієнтів шлюбності та розлучуваності

Очевидно, що саме в групі жінок до 25 років інтенсивність укладання шлюбів найвища, що пояснюється більшою схильністю жінок до ранніх шлюбів. Найбільший рівень розлучуваності спостерігається у віці від 25 до 35 років, де на кожну тисячу жінок цього віку припадає в середньому 34 розлучення.

Загальні коефіцієнти шлюбності та розлучуваності можна розрахувати множенням спеціальних коефіцієнтів на частку жінок шлюбоздатного віку в усьому населенні:

$$C = 33,3 \times 0,3 = 9,9 \text{ ‰.}$$

$$D = 13,3 \times 0,3 = 3,99 \text{ ‰.}$$

Отже, загальний рівень шлюбності майже вдвічі переважає рівень розлучуваності, про що свідчить коефіцієнт несталості шлюбів:

$$K_H = 3,99 / 9,9 = 0,403 \text{ або } 40,3 \text{ ‰.}$$

Чистий коефіцієнт шлюбності жінок становить:

$$C_{15+}^S = (C7 / 39\,720) \times 1\,000 = (3\,100 / 39\,720) \times 1\,000 = 78 \text{ ‰.}$$

а розлучуваності –

$$d_{15+}^S = (D7 / 54\,000) \times 1\,000 = (1\,250 / 54\,000) \times 1\,000 = 23,1 \text{ ‰.}$$

Отже, на кожну тисячу жінок самотніх жінок шлюбоздатного віку за рік у середньому реєструвалось 78 шлюбів, а на кожну тисячу заміжніх жінок – 23 розлучення.

Сумарний коефіцієнт шлюбності розраховується як сума вікових коефіцієнтів із $h = 10$ і становить $C_{\text{sum}} = (10 \times 169,5) / 1\,000 = 1,695$, тобто за наявного режиму шлюбності та відсутності смертності жінок у шлюбоздатному віці в середньому кожна жінка може укласти 1,7 шлюби, або майже двічі вийти заміж.

Тема 6. Статистичний аналіз міграційних процесів

Лабораторна робота 4

Частина 2

Мета – закріплення теоретичного матеріалу, придбання практичних навичок аналізу міграцій в Excel.

Завдання – необхідно провести аналіз показників міграційних процесів в Excel.

Методичні рекомендації

Інтенсивність міграції виражається відносними показниками – коефіцієнтами інтенсивності міграції. Звичайно обчислюють коефіцієнти прибуття і коефіцієнти вибуття та відносне сальдо міграції.

Існує ще загальний коефіцієнт рухливості, що визначають як відношення всіх міграційних переміщень (вибуттів і прибуттів) до загальної чисельності населення.

Приклад 1. Міждержавна міграція населення за рік характеризується даними, наведеними на рис. 54.

	А	В	С	Д	Е
1				Структура, %	
2	Країни	Прибуло	Вибуло	Прибуло	Вибуло
3	СНД	66	98	$=B3/\$B\$6*100$	65,77
4	Балтії	0,8	0,5	1,11	0,34
5	Далекого зарубіжжя	5,2	50,5	7,22	33,89
6	Разом	72	149	100,00	100,00

Рис. 54. Розрахунок структури прибуття та вибуття

Середньорічна чисельність наявного населення становила 50 млн осіб.

Необхідно визначити:

- 1) структуру емігрантів та іммігрантів за країнами міждержавного руху;
- 2) сальдо міграції в абсолютному та відносному виразі;
- 3) коефіцієнти прибуття, вибуття та рухливості.

Визначимо структуру емігрантів та мігрантів (рис. 54).

Для наочності зобразимо структуру на діаграмі (рис. 55).

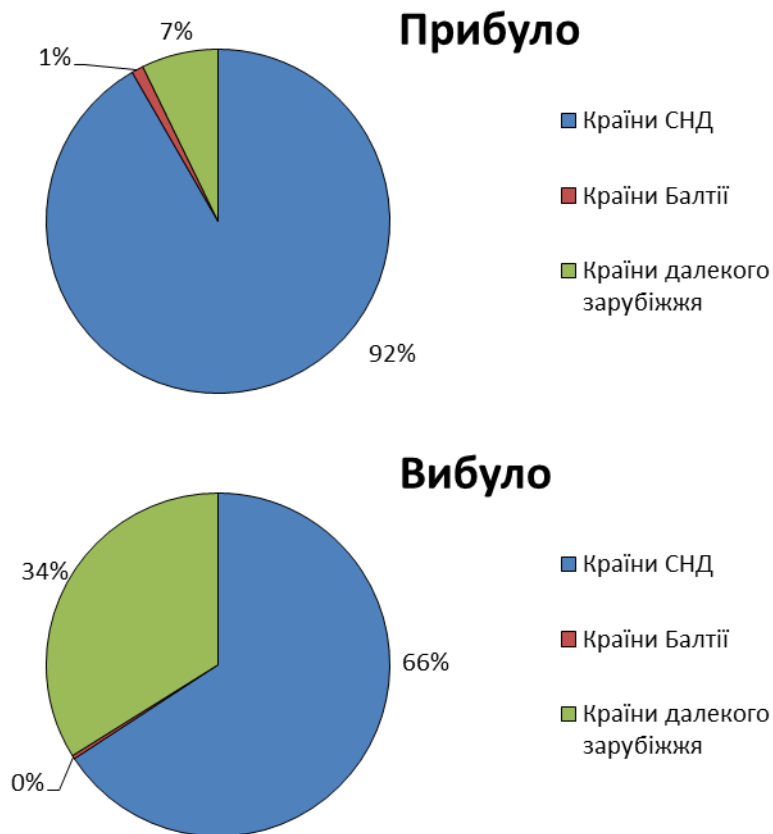


Рис. 55. Діаграми структури прибуття та вибуття населення

Розрахуємо абсолютне сальдо міграції (рис. 56).

	A	B	C	D	E
1				Структура, %	
2	Країни	Прибуло	Вибуло	Прибуло	Вибуло
3	СНД	66	98	91,67	65,77
4	Балтії	0,8	0,5	1,11	0,34
5	Далекого зарубіжжя	5,2	50,5	7,22	33,89
6	Разом	72	149	100,00	100,00
7					
8					
9	Абсолютне сальдо міграції	=B6-C6			

Рис. 56. Розрахунок абсолютного сальдо міграції

Розрахуємо відносні показники міграції (рис. 57).

Відносне сальдо міграції, ‰	$= (B6 - C6) / 50000 * 1000$
Коефіцієнт прибуття, ‰	$= B6 / 50000 * 1000$
Коефіцієнт вибуття, ‰	$= C6 / 50000 * 1000$
Коефіцієнт рухливості, ‰	$= (B6 + C6) / 50000 * 1000$

Рис. 57. **Формули розрахунку показників міграції**

У результаті отримуємо значення наведені на рис. 58.

Абсолютне сальдо міграції	-77
Відносне сальдо міграції, ‰	-1,54
Коефіцієнт прибуття, ‰	1,44
Коефіцієнт вибуття, ‰	2,98
Коефіцієнт рухливості, ‰	4,42

Рис. 58. **Результати розрахунку показників міграції**

Структура прибуття та вибуття говорить про значення частку мігрантів до країн та з країн СНГ, але значну частку емігрантів складають мігранти до країн далекого зарубіжжя, а серед іммігрантів частка прибулих з далекого зарубіжжя становить лише 7 %. Взагалі спостерігається від'ємне сальдо міграції, а саме 77 тис. осіб або 1,54 ‰. На 1 000 осіб населення 1 прибуває, а 3 вибувають. Загалом переміщуються 4 особи на 1 000.

Змістовий модуль 2

Статистичні методи дослідження соціальних явищ та процесів

Тема 7. Методологічні засади аналітики соціальних процесів

Лабораторна робота 5

Частина 1

Мета – закріплення теоретичного та практичного матеріалу, придбання навичок графічного зображення соціальних явищ в Excel.

Завдання – необхідно зобразити за допомогою різноманітних видів графіків показники соціальної статистики.

Методичні рекомендації

Соціальна статистика – частина статистичної науки, що спрямована на вивчення різних сторін життя населення, суспільства загалом. Вона відрізняється від інших галузей статистики тим, що, вивчаючи соціальне життя суспільства, дає кількісну оцінку природі відносин різної властивості, різних рівнів, різної якості і є основною під час розробці соціальної політики держави.

Предметом соціальної статистики є кількісна сторона масових соціальних явищ і процесів, закономірностей та тенденцій нерозривного зв'язку з їхньою якісною стороною, місцем і часом.

Об'єктом вивчення соціальної статистики є суспільство (населення: людина, родина, домогосподарство, колектив).

На сайті Державної служби статистики України подана статистична інформація за різними об'єктами соціальної статистики, а саме: житловий фонд, наука й інновації, транспорт і зв'язок, ціни та тарифи, витрати й ресурси домогосподарств, доходи населення, ринок праці, охорона здоров'я, соціальне забезпечення, освіта, культура, навколишнє середовище тощо. За кожним із наведених напрямів існує певний перелік показників, які характеризуються різноманітними тенденціями розвитку.

Одним із методів вивчення даних тенденцій і взаємозв'язків між показниками є графічний метод. Графічний засіб зображення статистичних даних доповнює статистичні таблиці, а іноді й замінює їх. За допомогою графіків статистичний матеріал стає більш зрозумілим, краще усвідомлюється та запам'ятовується.

До статистичних графіків ставляться такі основні вимоги:

- 1) графіки мають абсолютно точно відображати вихідні дані;
- 2) бути наочними і зрозумілими;
- 3) мають бути художньо оформленими.

Графік має містити такі основні елементи:

- 1) поле графіку;
- 2) графічний образ;
- 3) орієнтири простору;
- 4) масштабні орієнтири;
- 5) легенду (експлікацію) графіка.

Поле графіка характеризує його формат, тобто розмір і пропорції сторін. Розмір графіку залежить від його призначення. Вважається, що найбільш оптимальним для глядача є графік зі співвідношенням сторін від 1:1,3 до 1:1,5. У багатьох випадках зручною є квадратна форма графіка. Інакше кажучи, це частина площини, тобто простір розміщення знаків. Залежно від мети і завдань графіка воно може бути або чистим, або заштрихованим.

Статистичні дані можна зобразити за допомогою різних графічних образів, тому вони мають відповідати меті графіка та бути найбільш виразним для зображення даних. Залежно від того, які використовуються геометричні знаки, усі графіки поділяють на точечні, лінійні, стовпчикові, стрічкові, кругові тощо. Графічні комп'ютерні програми мають великий набір цих знаків (одинарних і подвійних, суцільних та перервних ліній різної товщини та кольору, інших позначень і символів), що дає змогу зображати графічні фігури у такий спосіб, щоб вони істотно відрізнялися одна від іншої. Орієнтири простору визначають розміщення графічного образу на полі графіка.

Графіки в соціальній статистиці використовуються головним чином з метою:

- 1) порівняння однойменних показників різних об'єктів або територій;
- 2) характеристики структури явищ і їхніх структурних зрушень;
- 3) характеристики варіаційних рядів розподілу;
- 4) вивчення зміни величини явища в часі;
- 5) вивчення взаємозалежності між явищами;
- 6) наочного зображення розподілу явищ по території.

Приклад 1. За даними (табл. 5 – 8) побудувати різноманітні види графіків і зробити висновки.

Таблиця 5

Туристичні потоки в Україні з 2007 по 2018 рр.

Рік	Із загальної кількості туристів		
	іноземні туристи	туристи-громадяни України, які виїжджали за кордон	внутрішні туристи
1	2	3	4
2007	377 871	285 353	1 350 774
2008	416 186	271 281	1 487 623

1	2	3	4
2009	417 729	302 632	1 544 956
2010	590 641	344 332	1 922 010
2011	436 311	441 798	1 012 261
2012	326 389	566 942	932 318
2013	299 125	868 228	1 039 145
2014	372 455	336 049	2 155 316
2015	372 752	1 282 023	1 386 880
2016	282 287	913 640	1 094 170
2017	335 835	1 295 623	649 299
2018	343 511	1 395 257	604 728

Таблиця 6

Захворюваність населення України в 1999 – 2018 рр.

Рік	Кількість уперше зареєстрованих випадків захворювань, тис.	Рік	Кількість уперше зареєстрованих випадків захворювань, тис.
1999	33 214	2009	32 233
2000	33 833	2010	32 585
2001	31 455	2011	32 573
2002	32 547	2012	32 912
2003	30 169	2013	32 240
2004	31 158	2014	32 807
2005	31 974	2015	32 467
2006	32 959	2016	33032
2007	33 471	2017	33080
2008	33 192	2018	32381

Таблиця 7

Чисельність дітей сиріт та усиновлених дітей за 2010 – 2018 рр.

Рік	Чисельність дітей, усиновлених протягом року	Загальна чисельність дітей-сиріт та дітей, позбавлених батьківського піклування на кінець року
1	2	3
2010	6 345	96 112
2011	5 596	97 590

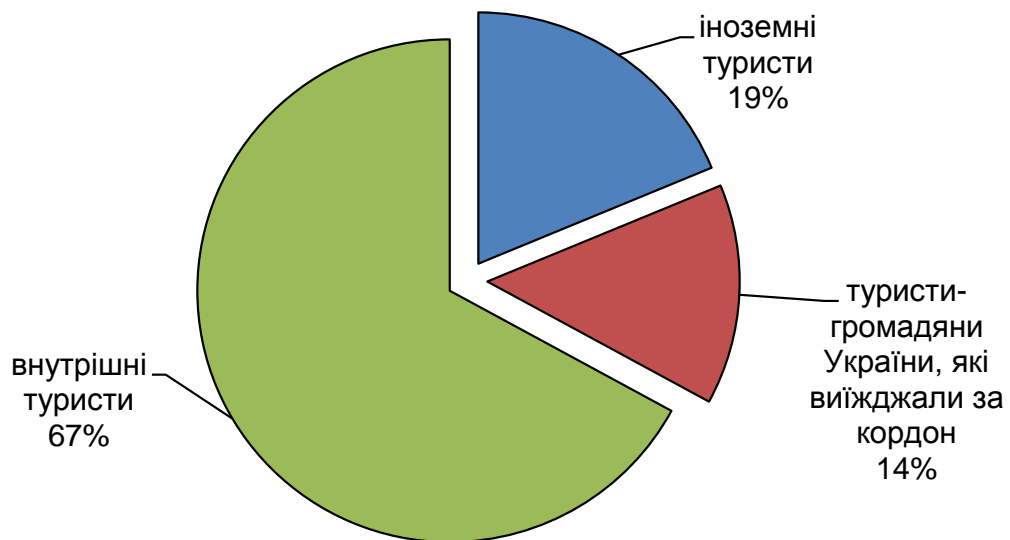
1	2	3
2012	5 241	97 829
2013	4 318	102 912
2014	5 229	102 924
2015	5 261	103 542
2016	5 274	100 787
2017	4 865	98 119
2018	4 416	95 956

Таблиця 8

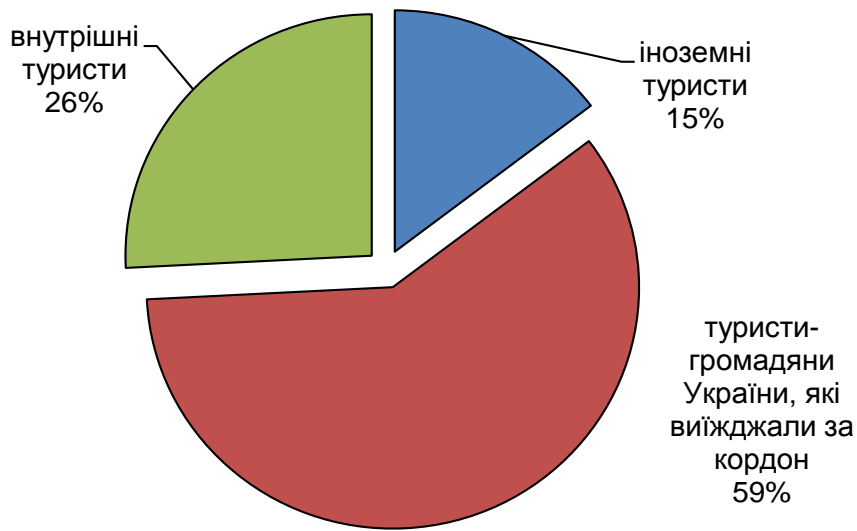
**Валовий внутрішній продукт на душу населення
та середній розмір пенсії в період з 1996 по 2010 рр.**

Рік	Валовий внутрішній продукт у розрахунку на одну особу, грн	Середній розмір призначеної місячної пенсії пенсіонерам, які перебувають на обліку в органах Пенсійного фонду, грн
2004	1 595	38,7
2005	1 842	51,9
2006	2 040	52,2
2007	2 614	60,7
2008	3 436	68,9
2009	4 195	83,7
2010	4 685	122,5
2011	5 591	136,6
2012	7 273	182,2
2013	9 372	316,2
2014	11 630	406,8
2015	15 496	478,4
2016	20 495	776
2017	19 832	934,3
2018	23 600	1032,6

Для відображення структури аналізованого явища застосовуються секторні діаграми. На підставі даних про направлені туристичних потоків в Україні (див. табл. 5) побудуємо секторні діаграми за 2007 та 2018 рр. для кожного року окремо (рис. 59).



а) 2007 рік



б) 2018 рік

Рис. 59. Структура туристичних потоків в Україні в 2007 та 2018 рр.

Як видно з рис. 59, структура туристичних потоків в Україні значно змінилась з часом. Так у 2007 році найбільшу частку займали внутрішні туристи (67 %), тоді як у 2018 році їхня частка знизилася до 26 %, а найбільшу питому вагу займають туристи-громадяни України, що виїжджають за кордон.

Зображення зміни явища у часі можливо за допомогою лінійного графіка. Так на рис. 60 зображено динаміку показника захворюваності в Україні з 1999 по 2018 рр. Графік побудований на підставі даних з табл. 6.

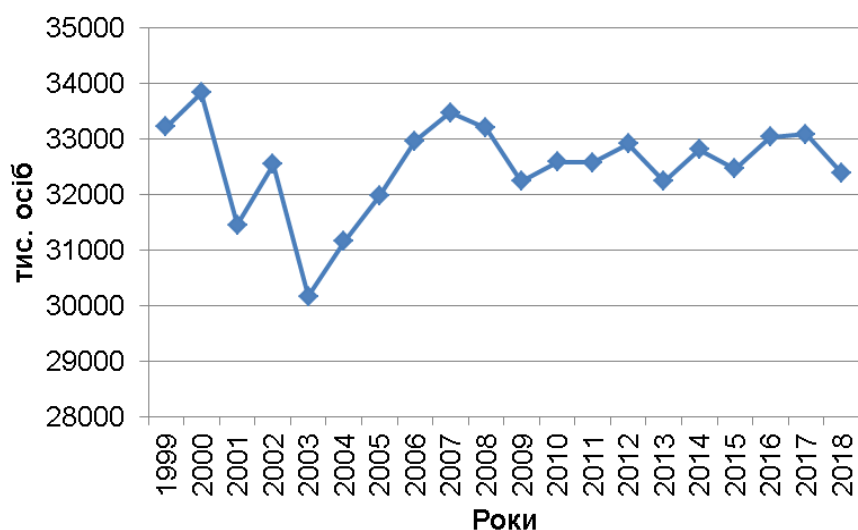


Рис. 60. Динаміка захворюваності населення України з 1999 по 2018 рр.

Наведений графік на рис. 60 свідчить, що найбільші зміни в захворюваності відбувалися до 2007 року. Так з 1999 по 2003 рік, не зважаючи на стрибкоподібність динаміки, вона мала спадаючу тенденцію, проте з 2003 року по 2007 рік спостерігається поступове збільшення захворюваності. З 2009 року в Україні практично не спостерігається зміна кількості захворювань, цей показник коливається в межах від 32 до 33 тис. осіб.

За даними табл. 7 проаналізуємо, як змінювалась доля усиновлених дітей в загальній чисельності дітей-сиріт протягом установленого періоду за допомогою стовпчикового графіка (рис. 61).



Рис. 61. Зміна чисельності дітей сиріт та усиновлених дітей з 2010 – 2018 рр.

Як видно з рис. 61, за наведений період не спостерігалось значної зміни чисельності дітей-сиріт. Найбільша чисельність дітей сиріт припадає на 2014 рік. Частка усиновлених дітей є доволі маленькою, і незначно змінюється з часом. В останній рік спостерігається спад чисельності усиновлених дітей.

Залежність між економічними явищами, такими як розмір пенсії та ВВП на душу населення (див. табл. 8) можливо зобразити на крапковій діаграмі (рис. 62).

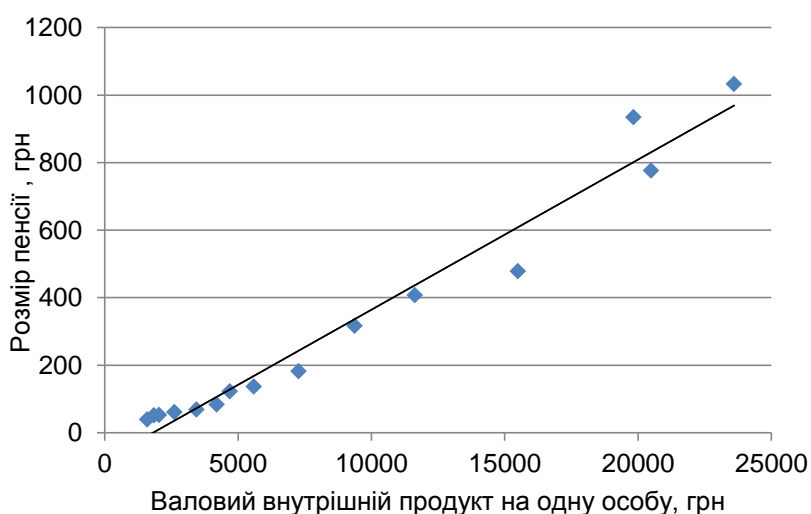


Рис. 62. Графік залежності розміру середньої пенсії від ВВП на душу населення

Як видно з рис. 62 між, наведеними показниками спостерігається пряма лінійна залежність, тобто пенсія зростає з відповідним ростом ВВП на душу населення.

Частина 2

Мета – закріплення практичного та теоретичного матеріалу, надбання навичок аналізу динаміки, структури, структурних зрушень і подібності структур в Excel.

Завдання – необхідно повести розрахунок показників структурних зрушень, подібності структур в Excel.

Методичні рекомендації

Соціальна структура суспільства містить:

соціальний склад – набір елементів визначеної структури, до якого належать різні за типами соціальні прошарки та групи;

соціальні зв'язки – набір зв'язків між елементами структури.

Залежно від цілей і завдань дослідження розглядають різні соціальні структури населення:

соціально-класову;

професійну;

сімейну (структуру домогосподарств);

за статусом зайнятості;

за джерелами засобів існування;

за рівнем доходу та інші.

У соціальній статистиці широко застосовують збільшені вікові групування населення:

за віком демографічних поколінь: діти (0 – 14 років), батьки (15 – 49 років), прабадьки (50 і більше років);

за віком працездатності: молодше працездатного віку, працездатний вік, старше працездатного віку.

Структура населення під впливом демографічних і соціально-економічних факторів постійно змінюється. Для оцінювання зміни складу населення у часі використовують такі показники:

а) коефіцієнт змін:

$$K_j = \frac{S_{j1} - S_{j0}}{S_{j1}} \times 100,$$

де S_{j1} , S_{j0} – чисельність населення в j -тій соціальній групі відповідно на кінець і початок досліджуваного періоду.

Цей коефіцієнт характеризує інтенсивність зміни кожної соціальної групи населення окремо. Цей коефіцієнт може набувати як більших, так і менших від нуля значень. Якщо коефіцієнт змін за абсолютною величиною перевищує 10 %, то вважається, що чисельність досліджуваної соціальної групи змінилася істотно;

б) лінійний коефіцієнт інтенсивності структурних зрушень:

$$L_d = \frac{\sum |d_{j1} - d_{j0}|}{m},$$

де d_{j1} , d_{j0} – питома вага j -ї групи у структурі населення відповідно у звітному та базисному періоді;
 m – кількість груп;

в) середньоквадратичний коефіцієнт інтенсивності структурних зрушень:

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{\sum (d_{j1} - d_{j0})^2}{m}}$$

Ці коефіцієнти оцінюють інтенсивність зміни всієї соціальної структури населення. Якщо ці коефіцієнти перевищують 3 %, то вважають, що відбулася істотна зміна структури населення.

Для того, щоб охарактеризувати подібність структур населення різних територій, використовують коефіцієнт подібності структур:

$$h = 1 - \frac{1}{2} \sum_1^m |d_{jk} - d_{js}|,$$

де d_{jk} , d_{js} – питома вага j -х груп населення у чисельності всього населення відповідно по території k та s .

Приклад 1. У табл. 9 наведені дані щодо розподілу сімей (домогосподарств) за типами, %.

Таблиця 9

Розподіл домогосподарств за типами

Тип домогосподарства	Базисний рік	Звітний рік
Подружжя з дітьми та без дітей	63,3	66,3
Подружжя з дітьми та без дітей, з одним з батьків подружжя, з іншими родичами	15,7	12,7
Два та більше подружжя з дітьми та без дітей, з іншими родичами	3,1	3,5
Один з батьків з дітьми	12,5	12,7
Один з батьків з дітьми та одним зі своїх батьків, з іншими родичами	3,5	2,1
Інші домогосподарства	1,9	2,7

Необхідно визначити:

динаміку сімейної структури з застосуванням індивідуальних показників динаміки;

зміну сімейної структури за допомогою узагальнювальних показників структури. Зробить висновки.

Для визначення динаміки сімейної структури за кожним з типу домогосподарств застосуємо коефіцієнт змін. Розрахунок цього коефіцієнту наведений на рис. 63.

Тип домогосподарства	Базисний рік	Звітний рік	Коефіцієнт змін, К _j (%)
Подружжя з дітьми та без дітей	63,3	66,3	$=(C2-B2)/C2 * 100$
Подружжя з дітьми та без дітей, з одним з батьків подружжя, з іншими родичами	15,7	12,7	-23,62
Два та більше подружжя з дітьми та без дітей, з іншими родичами	3,1	3,5	11,43
Один з батьків з дітьми	12,5	12,7	1,57
Один з батьків з дітьми та одним зі своїх батьків, з іншими родичами	3,5	2,1	-66,67
Інші домогосподарства	1,9	2,7	29,63

Рис. 63. Розрахунок коефіцієнта змін

З метою визначення зміни сімейної структури застосуємо лінійний і середньоквадратичний коефіцієнти інтенсивності структурних зрушень. Приклад розрахунку узагальнювальних показників зміни структури наведений на рис. 64.

На підставі розрахованих показників можна зробити висновок, що найбільш істотно змінилась доля категорії домогосподарств "один з батьків з дітьми та одним зі своїх батьків, з іншими родичами", що знизилась на 66,7 %, та категорії домогосподарства "подружжя з дітьми та без дітей, з одним з батьків подружжя, з іншими родичами", що знизилась на 23,6 %.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Тип домогосподарства	Базисний рік	Звітний рік	$\bar{d}_a = \frac{\sum |d_{j1} - d_{j0}|}{m}$	$\sigma_d = \sqrt{\frac{\sum (d_{j1} - d_{j0})^2}{m}}$		Коефіцієнт змін, К _ж (%)
2	Подружжя з дітьми та без дітей	63,3	66,3	3	9		4,52
3	Подружжя з дітьми та без дітей, з одним з батьків подружжя, з іншими родичами	15,7	12,7	3	9		-23,62
4	Два та більше подружжя з дітьми та без дітей, з іншими родичами	3,1	3,5	0,4	0,16		11,43
5	Один з батьків з дітьми	12,5	12,7	0,2	0,04		1,57
6	Один з батьків з дітьми та одним зі своїх батьків, з іншими родичами	3,5	2,1	1,4	1,96		-66,67
7	Інші домогосподарства	1,9	2,7	0,8	0,64		29,63
8				1,466666667			1,861898673
9							

Рис. 64. Розрахунок лінійного та середньоквадратичного коефіцієнта інтенсивності структурних зрушень

Узагальнювальні показники структурних зрушень проте свідчать про незначну зміну структури домогосподарств загалом. Так лінійний коефіцієнт інтенсивності структурних зрушень дорівнює 1,46 п. п., а середньоквадратичний коефіцієнт структурних зрушень складає 1,86 п. п.

Приклад 2. Наведені дані щодо розподілу сімей за числом людей у родині за деякими регіонами (табл. 10).

Таблиця 10

Дані за регіонами щодо розподілу сімей за числом людей у родині

Групи сімей	Регіон 1		Регіон 2		Регіон 3		Регіон 4		Регіон 5	
	Міське населення	Сільське населення	Міське населення	Сільське населення	Міське населення	Сільське населення	Міське населення	Сільське населення	Міське населення	Сільське населення
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Усього, у т. ч., що складаються з осіб	139	426	78	174	77	160	576	277	68	181
2	40,2	142	17,8	30,1	16,6	39	130,3	63,6	15,4	42,8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	44,4	101,5	22,3	36,4	22,3	31,6	136	79	20,2	35,9
4	36,6	98	21,8	44,3	23,5	34,7	145,6	83,5	19,9	39,2
5	12,5	56	9,7	30,7	9,8	26,8	86,8	33,6	8,4	30,9
6	3,8	21	3,6	18,1	3,4	16	46,5	11,5	2,8	17,8
7	0,9	5,4	1,4	8	0,9	7	19,6	3,8	0,8	8,1
8	0,4	1,5	0,8	3,6	0,3	3	7,3	1,2	0,3	3,6
9	0,1	0,4	0,3	1,6	0,1	1,2	2,5	0,5	0,1	1,6
10	0,1	0,2	0,3	1,2	0,1	0,7	1,4	0,3	0,1	1,1

Необхідно:

визначити показники структури сімей за чисельністю осіб;

провести порівняльний аналіз окремо для міського та сільського населення структур сімей за областями. Зробити висновки.

Розрахуємо структуру сімей за чисельністю осіб, використовуючи формулу відносного показника структури (рис. 65). На рисунку наведено приклад розрахунку для регіону 1.

	A	B	C	D	E
1		Міське населення	Сільське населення	Структура міського населення, %	Структура сільського населення, %
2	Всього	139	426	100,00	100,00
3	в том числі що складаються з осіб:				
4	2	40,2		=B4/B\$2*100	
5	3	44,4	101,5	31,94	23,83
6	4	36,6	98	26,33	23,00
7	5	12,5	56	8,99	13,15
8	6	3,8	21	2,73	4,93
9	7	0,9	5,4	0,65	1,27
10	8	0,4	1,5	0,29	0,35
11	9	0,1	0,4	0,07	0,09
12	10	0,1	0,2	0,07	0,05

Рис. 65. Розрахунок структури міського та сільського населення регіону 1 за складом родини

На підставі розрахованої структури сімей за числом людей за всіма регіонами необхідно провести порівняльний аналіз структур сімей регіонів окремо по міському та сільському населенню. Для цього застосуємо коефіцієнт подібності структур (рис. 66).

16																	
17		1 регіон		2 регіон		3 регіон		4 регіон		5 регіон		h (1 і 2 регіони)		h (1 і 3 регіони)			
18	Групи сімей	Міське населення	Сільське населення	Міське населення	Сільське населення	Міське населення	Сільське населення	Міське населення	Сільське населення	Міське населення	Сільське населення	Міське населення	Сільське населення	Міське населення	Сільське населення		
19	Всього	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100						
20	в том числі що складаються з осіб:																
21	2	28,92	33,33	22,82	17,30	21,56	24,38	22,62	22,96	22,65	23,65	6,10	16,03	7,36	8,96		
22	3	31,94	23,83	28,59	20,92	28,96	19,75	23,61	28	=ABS(B21-D21)		3,35	2,91	2,98	4,08		
23	4	26,33	23,00	27,95	25,46	30,52	21,69	25,28	30			1,62	2,46	4,19	1,32		
24	5	8,99	13,15	12,44	17,64	12,73	16,75	15,07	12,13	12,35	17,07	3,44	4,50	3,73	3,60		
25	6	2,73	4,93	4,62	10,40	4,42	10,00	8,07	4,15	4,12	9,83	1,88	5,47	1,68	5,07		
26	7	0,65	1,27	1,79	4,60	1,17	4,38	3,40	1,37	1,18	4,48	1,15	3,33	0,52	3,11		
27	8	0,29	0,35	1,03	2,07	0,39	1,88	1,27	0,43	0,44	1,99	0,74	1,72	0,10	1,52		
28	9	0,07	0,09	0,38	0,92	0,13	0,75	0,43	0,18	0,15	0,88	0,31	0,83	0,06	0,66		
29	10	0,07	0,05	0,38	0,69	0,13	0,44	0,24	0,11	0,15	0,61	0,31	0,64	0,06	0,39		
30	Подібність структури											сума	18,91	37,88	20,69	28,70	
31	сільського населення																
32		h	1 регіон	2 регіон	3 регіон	4 регіон	5 регіон	=СУММ(L21:L29)									
33	міського населення	1 регіон	1	81,059	85,648												
34		2 регіон	90,547	1			=100-0,5*M30										
35		3 регіон	89,656														
36		4 регіон					1										
37		5 регіон		=100-0,5*N30				1									

Рис. 66. Розрахунок коефіцієнтів подібності структур сімей регіонів

Як видно з рис. 66 регіони 1 і 2 та 1 і 3 більш подібні за міським населенням, ніж за сільським. Проте коефіцієнти подібності досить високого значення, наприклад структура сільського населення регіону 1 на 85,6 % подібна відповідній структурі регіону 3.

Матрична форма у випадку порівняння ряду об'єктів між собою є найбільш відповідною, тому що її заснування дає можливість порівняти подібності структур різних регіонів.

Тема 8. Статистичне вивчення рівня життя населення

Лабораторна робота 6

Мета – закріплення теоретичного та практичного матеріалу, надбання навичок аналізу рівня життя населення в Excel.

Завдання – необхідно провести аналіз доходів населення та їхньої диференціації, аналіз еластичності, душевого споживання, оцінювання розвитку людського потенціалу та злиденності в Excel.

Методичні рекомендації

Середній рівень доходів (витрат) обчислюється за формулою середньої арифметичної зваженої x – доходу (витрат) на чисельність осіб j -го віку S_j :

$$\bar{x} = \frac{\sum x_j S_j}{\sum S_j}.$$

Модальний і медіанний дохід розраховуються за відповідними формулами для інтервального ряду розподілу:

$$M_0 = x_0 + h \frac{f_{m_0} - f_{m_0-1}}{(f_{m_0} - f_{m_0-1}) + (f_{m_0} - f_{m_0+1})},$$

де x_0 та h – нижня межа та ширина модального інтервалу, тобто такого, що має найбільшу частоту (частку);

f_{m_0} , f_{m_0-1} , f_{m_0+1} – чисельність населення в модальному, передмодальному та післямодальному інтервалах.

$$M_e = x_0 + h \frac{0,5 \sum_0^{\omega} f_j - S_{f_{m_e-1}}}{f_{m_e}},$$

де x_0 та h – відповідно нижня межа та ширина медіанного інтервалу;

$S_{f_{m_e-1}}$ – кумулятивна чисельність населення передмедіанного інтервалу;

f_{m_e} – чисельність населення в медіанному інтервалі.

Децилі – це варіанти, які ділять ранжирувану сукупність на 10 рівних частин.

Загальна формула для розрахунку децилей:

$$D_i = x_{D_i} + h_{D_i} \times \frac{i \times \frac{\sum f}{10} - S_{D_{i-1}}}{f_{D_i}},$$

де x_{D_i} – початок інтервалу, що містить i -й дециль;

h_{D_i} – величина інтервалу, що містить i -й дециль;

f_{D_i} – частота інтервалу, D_i , що містить;

$S_{D_{i-1}}$ – накопичена частота попереднього інтервалу

Децильний коефіцієнт диференціації доходів (витрат) населення – співвідношення мінімального рівня доходів (витрат) серед 10 % найбільш забезпеченого населення до максимального рівня доходів (витрат) серед 10 % найменш забезпеченого населення.

Крива Лоренца – кумулятивний розподіл чисельності населення та відповідних цій чисельності доходів (витрат). Отже, вона відображає співвідношення часток усіх доходів (витрат) і часток усіх їхніх отримувачів (усіх тих, хто здійснював витрати), наприклад за умовою рівномірного розподілу витрат, тобто 10 % населення роблять 10 % усіх витрат, 20 % – п'яту частину, 50 % – половину і т. д. Цей розподіл має вигляд лінії – діагоналі квадрата зі сторонами від 0 до 100 %. Нерівномірний розподіл характеризується кривою Лоренца (лінією фактичного розподілу), яка знаходиться тим далі від діагоналі квадрата, чим більша диференціація.

Коефіцієнт Лоренца як відносна характеристика нерівності в розподілі доходів:

$$L = \frac{|y_1 - x_1| + |y_2 - x_2| + |y_3 - x_3| + \dots + |y_n - x_n|}{2} = \frac{\sum |y_i - x_i|}{2},$$

де y_i – частка доходів, що зосереджена у i -ї соціальної групи населення;

x_i – частка населення, що належить до i -ї соціальної групи в загальній чисельності населення;

n – число соціальних груп.

Екстремальні значення коефіцієнта Лоренца: $L = 0$ у разі повної рівномірності в розподілі доходів; $L = 100$ – за повної нерівномірності.

Коефіцієнт нерівності розподілу доходів серед населення або концентрації доходів, індекс Джині відображає ступінь відхилення фактичного розподілу доходів за чисельно рівними групами населення від лінії їхнього рівномірного розподілу. Статистична міра рівності доходів коливається від 0 до 100, причому значення 0 відображає повну рівність доходів у всіх групах населення, значення 1 – за повної нерівності, коли всі доходи належать одній особі.

Коефіцієнт Джині :

$$G = 100 - 2 \times \sum_{i=1}^n x_i \times \text{cum } y_i + \sum_{i=1}^n x_i \times y_i,$$

де $\text{cum } y_i$ – кумулятивна частка доходу.

Основним показником споживання служить рівень індивідуального споживання як середній розмір споживання окремих товарів і послуг на душу населення:

$$q = \frac{Q}{\bar{S}}$$

де Q – загальний обсяг споживання;
 \bar{S} – середньорічна чисельність населення.

Показник еластичності показує, наскільки відсотків зміниться споживання товарів або послуг даного виду, якщо доходи населення збільшаться на 1 %. Формула розрахунку коефіцієнта еластичності наведена нижче:

$$E = \frac{\Delta Q / Q_1}{\Delta Y / Y_1}$$

Види еластичності споживання по доходу:

$E = 0$ – абсолютно нееластичне споживання, обсяг споживання не змінюється у разі зміни доходу;

$E < 1$ – нееластичне споживання, коли обсяг споживання змінюється на менший відсоток, ніж дохід;

$E = 1$ – одинична еластичність споживання, зміна доходу викликає абсолютно пропорційну зміну обсягу споживання;

$E > 1$ – еластичне споживання, обсяг споживання змінюється на більший відсоток, ніж дохід;

$E = \infty$ – абсолютно еластичне споживання, обсяг споживання не обмежений змінами в доході

Для порівняння рівня життя в різних країнах використовується індекс людського розвитку (розвитку людського потенціалу). Цей індекс розраховується на базі трьох показників: очікуваної тривалості життя населення, досягнутого рівня освіти та реального ВВП на душу населення:

$$ІРЛП = \frac{І_{\text{тривжит}} + І_{\text{реальнВВП}} + І_{\text{освіти}}}{3}$$

Для кожного з окремих індексів установлені фіксовані мінімальні і максимальні значення показника:

тривалість майбутнього життя при народженні 25 і 85 років;

грамотність дорослого населення: 0 % і 100 %;

сукупна частка учнів серед дітей та молоді: 0 % і 100 %;

реальний ВВП (ВРП) на душу населення (ПКС): 100 і 40 000 дол. США.

Індекс тривалості життя визначається за формулою:

$$I_{\text{тривжит}} = \frac{e_0 - 25}{85 - 25},$$

де e_0 – фактична середня тривалість майбутнього життя при народженні.

Індекс реального ВВП на душу населення:

$$I_{\text{реальнВВП}} = \frac{\ln X_{\text{ВВП}} - \ln 100}{\ln 40\,000 - \ln 100}.$$

Індекс досягнутого рівня освіти (освіченості) визначається за формулою:

$$I_{\text{освіти}} = \frac{2}{3} \times I_{\text{грам}} + \frac{1}{3} I_{\text{уч}},$$

де $I_{\text{грам}}$ – індекс грамотності дорослого населення;

$I_{\text{уч}}$ – індекс сукупної частки учнів.

$$I_{\text{грам}} = \frac{X_{\text{грам}} - 0}{100 - 0},$$

де $X_{\text{грам}}$ – фактична грамотність дорослого населення.

$$I_{\text{уч}} = \frac{X_{\text{уч}} - 0}{100 - 0},$$

де $X_{\text{уч}}$ – фактична сукупна частка учнів.

ІРЛП може приймати значення від 0 до 1. Вважається, що регіони (країни) з індексом нижче 0,5 мають низький рівень людського розвитку, 0,5 – 0,8 – середній рівень, 0,8 і більше – високий рівень розвитку.

Приклад 1. Маємо дані про розподіл населення за рівнем середньодушових сукупних доходів (рис. 67).

За допомогою коефіцієнтів Лоренца та Джині проаналізувати диференціацію доходів населення. Для визначення наведених показників необхідно провести деякі проміжні розрахунки (рис. 68).

Визначимо коефіцієнт Лоренца = $G13/2$ та коефіцієнт Джині = $= 100 - 2 * H13/100 + H13/100$.

Отримаємо результати, наведені на рис. 69.

	А	В
1	Середньодушові грошові доходи у місяць, грн.	Домогосподарства, %
2	до 300,0	9
3	300,1–360,0	6,4
4	360,1–420,0	8,1
5	420,1–480,0	10,9
6	480,1–540,0	11,2
7	540,1–600,0	9,9
8	600,1–660,0	7,1
9	660,1–720,0	6,3
10	720,1–780,0	5
11	780,1–840,0	4,3
12	понад 840,0	21,8
13	Разом	100

Рис. 67. Вхідні дані

	А	В	С	Д	Е	Ф	Г	Н	І
1	Середньодушові грошові доходи у місяць, грн.	Домогосподарства, %	Середина інтервалу	Накопичена частота домогосподарств	Частка доходів у загальній сукупності доходів, % уі	Накопичена частка доходу	$y_i \cdot x_i$	$x_i^2 \cdot c_{i1}$	$y_i^2 \cdot x_i$
2	до 300,0	9	270	9	4,30622	4,3062201	4,6938	38,756	38,756
3	300,1–360,0	6,4	330	15,4	5,263158	9,56937799	1,1368	61,244	33,684
4	360,1–420,0	8,1	390	23,5	6,220096	15,7894737	1,8799	127,895	50,383
5	420,1–480,0	10,9	450	34,4	7,177033	22,9665072	3,723	250,335	78,23
6	480,1–540,0	11,2	510	45,6	8,133971	31,1004785	3,066	348,325	91,1
7	540,1–600,0	9,9	570	55,5	9,090909	40,1913876	0,8091	397,895	90
8	600,1–660,0	7,1	630	62,6	10,04785	50,2392344	2,9478	356,699	71,34
9	660,1–720,0	6,3	690	68,9	11,00478	61,2440191	4,7048	385,837	69,33
10	720,1–780,0	5	750	73,9	11,96172	73,2057416	6,9617	366,029	59,809
11	780,1–840,0	4,3	810	78,2	12,91866	86,1244019	8,6187	370,335	55,55
12	понад 840,0	21,8	870	100	13,8756	100	7,9244	2180	302,49
13	Разом	100	6270				46,466	4883,35	940,67

Рис. 68. Проміжні розрахунки

Коефіцієнт Лоренца	23,233014
Коефіцієнт Джині	11,739713

Рис. 69. Коефіцієнти Лоренца та Джині

Підтвердимо наочно результати розрахунків за допомогою кривої Лоренца (рис. 70).



Рис. 70. Крива Лоренца

Результати розрахунків коефіцієнтів Лоренца та Джині підтвердили рівномірність розподілу населення за рівнем доходу, тому що крива Лоренца не сильно відхиляється від лінії рівномірного розподілу (діагоналі квадрату).

Приклад 2. На підставі даних (рис. 71) необхідно визначити середній, модальний і медіанний дохід, за допомогою децильного коефіцієнта оцінити рівень диференціації населення за рівнем доходів.

Для того, щоб визначити середню необхідно знайти середини інтервалів (рис. 71).

	А	В	С
1	Середньодушові грошові доходи у місяць, грн.	Домогосподарства, %	Середина інтервалу
2	до 300,0	9	270
3	300,1–360,0	6,4	330
4	360,1–420,0	8,1	390
5	420,1–480,0	10,9	450
6	480,1–540,0	11,2	510
7	540,1–600,0	9,9	570
8	600,1–660,0	7,1	630
9	660,1–720,0	6,3	690
10	720,1–780,0	5	750
11	780,1–840,0	4,3	810
12	понад 840,0	21,8	870
13	Разом	100	6270

Рис. 71. Знаходження середини інтервалу

Знаходимо середню за формулою $= \text{СУММПРОИЗВ} (C2 : C12; B2 : B12) / B13$.

Для того, щоб визначити медіану, знаходимо модальний інтервал. Модальним буде інтервал понад 840 через те, що у нього найбільша частота. Знаходимо моду за формулою $= 840,1 + 60 * (B12 - B11) / ((B12 - B11) + (B12 - 0))$.

Медіанний інтервал знаходимо за накопиченими частотами (рис. 72).

	A	B	C	D
1	Середньодушові грошові доходи у місяць, грн.	Домогосподарства, %	Середина інтервалу	Накопичена частота домогосподарств
2	до 300,0	9	270	9
3	300,1–360,0	6,4	330	15,4
4	360,1–420,0	8,1	390	23,5
5	420,1–480,0	10,9	450	34,4
6	480,1–540,0	11,2	510	45,6
7	540,1–600,0	9,9	570	55,5
8	600,1–660,0	7,1	630	62,6
9	660,1–720,0	6,3	690	68,9
10	720,1–780,0	5	750	73,9
11	780,1–840,0	4,3	810	78,2
12	понад 840,0	21,8	870	100
13	Разом	100	6270	

Рис. 72. Розрахунок накопичених частот

Медіанним є інтервал 540,1 – 600 через те, що його накопичена частота перший раз перевищує половину суми частот. Знаходимо медіану: $= 540,1 + 60 * (B13/10 - D6) / B7$.

За аналогічною схемою визначаємо перший $= 300,1 + 60 * (B13/10 - D2) / B3$ і дев'ятий децилі $= 840,1 + 60 * (9 * D12/10 - D11) / B12$.

Коефіцієнт децильної диференціації розраховуємо за формулою $= B19 / B18$.

Результати розрахунків наведені на рис. 73.

Середня	589,8
Мода	866,81756
Медіана	566,76667
1 дециль	309,475
9 дециль	872,57706
Децильний коефіцієнт диференціації	2,8195398

Рис. 73. Результати розрахунків

З рис. 73 видно, що в середньому по країні одна людина має дохід у розмірі 589,8 грн. Найбільш часто зустрічаються люди з доходом 866,82 грн, але половина населення має середньодушовий дохід нижчий за 566,77 грн. Децильний коефіцієнт диференціації говорить про незначну розшарованість населення за рівнем доходу, тобто мінімальні доходи 10 % самого багатого населення в 2,8 рази перевищують максимальні доходи 10 % самого бідного населення.

Приклад 3. За даними табл. 11 обчислити коефіцієнт еластичності споживання за доходами.

Таблиця 11

Показники доходів і витрат у розрахунку на одне домогосподарство

Показники	Період	
	базовий	звітний
Середні грошові споживчі витрати, грн	182,22	363,92
Середні грошові доходи, грн	237,46	312,01

Розрахунок коефіцієнту еластичності наведений на рис. 74.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Показники	Період		Зміна показника	Коефіцієнт еластичності		
2		базовий	звітний				
3	Середні грошові споживчі витрати, грн	182,22	363,92	181,7	0,31		
4	Середні грошові доходи, грн	237,46	312,01	74,55			

Рис. 74. Розрахунок коефіцієнту еластичності

Розмір коефіцієнта еластичності свідчить, що споживання є нееластичним, тобто з зростанням доходу на 1 %, споживання зростає лише на 0,31 %

Приклад 4. За даними наведеними в табл. 12 розрахувати індивідуальне споживання продуктів споживання за регіонами.

Таблиця 12

Обсяг споживання основних продуктів харчування за регіонами

Показники	Регіон 1	Регіон 2	Регіон 3
М'ясо	105 900	113 163	128 016
Молоко	494 200	523 590	451 104
Хліб	300 050	305 709	320 040
Чисельність населення, тис. осіб	1 765	1 689	1 524

Розрахунок індивідуального споживання продуктів харчування наведений на рис. 75.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Показники	Регіон 1	Регіон 2	Регіон 3	Регіон 1	Регіон 2	Регіон 3
2	М'ясо	105900	113163	128016	=B2/B\$5	67	84
3	Молоко	494200	523590	451104	280	310	296
4	Хліб	300050	305709	320040	170	181	210
5	Чисельність населення, тис. осіб	1765	1689	1524	Індивідуальне споживання, кг/людину		

Рис. 75. Розрахунок показника індивідуального споживання продуктів харчування

Для зрівняння рівня споживання за регіонами побудуємо стовпчикову діаграму (рис. 76).

Як видно з діаграми, найбільший рівень споживання молочної продукції спостерігається у регіоні 2, та цей вид продукту є найбільш вживаним. У регіоні 3 споживання м'яса та хліба є найбільшим. Найменшим за всіма категоріями споживання є регіон 1.

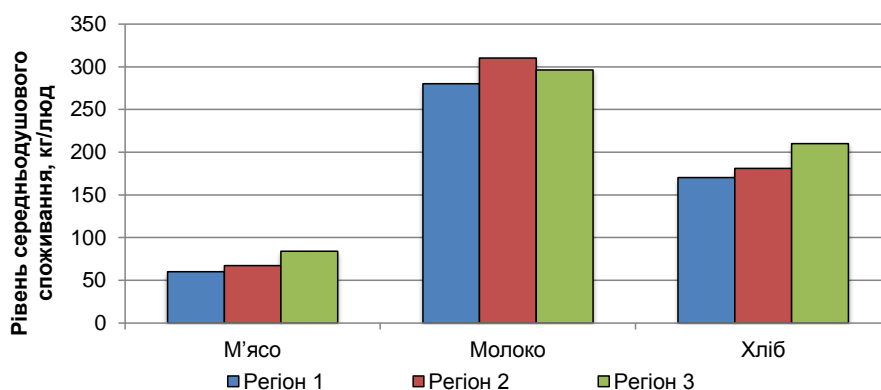


Рис. 76. Діаграма середньодушового споживання основних продуктів харчування за регіонами

Приклад 5. За наведеними даними (табл. 13) обчислити індекс людського розвитку та порівняти регіони між собою (граничний ВРП на душу населення – 5 488 дол. ПКС).

Таблиця 13

Показники соціального розвитку регіонів

Регіон	Очікувана тривалість життя при народженні, років	Грамотність серед дорослого населення, %	Сукупна частка учнів, %	Реальний ВРП на душу населення, дол. ПКС
Луганська область	65,7	98,6	96,5	3 800
Одеська область	65,8	99,6	99,5	3 372
Тернопільська область	70,3	98,4	95,0	2 576

Обчислення кожного зі складових індексу та сам індекс ІРЛП наведений на рис. 77.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
		Очікувана тривалість життя при народженні, років	Грамотність серед дорослого населення, %	Сукупна частка учнів, %	Реальний ВРП на душу населення, дол. ПКС	Трив.житт	Реальн.ВВП	Іосвітн	ІРЛП	
1										
2	Луганська область	65,7	98,6	96,5		=(B2-25)/(85-25)			0,979	0,855
3	Одеська область	65,8	99,6	99,5	3372	0,680	0,878	0,996	0,851	
4	Тернопільська область	70,3	98,4	95	2576	0,755	0,811	0,973	0,846	

Рис. 77. Розрахунок ІРЛП за регіонами

Як видно з рис. 77, регіони є досить близькими за рівнем ІРЛП, але найбільш розвиненими за індексом людського розвитку за розглянутий період є Луганська та Одеська області порівняно з Тернопільською.

Тема 9. Статистика житлових умов та житлово-комунального обслуговування

Лабораторна робота 7

Мета – закріплення теоретичного та практичного матеріалу, придбання навичок аналізу житлових умов і житлово-комунального обслуговування в Excel.

Завдання – необхідно провести структурно-динамічний аналіз житлових умов і житлово-комунального обслуговування населення в Excel.

Методичні рекомендації

Для оцінювання ступеня концентрації та диференціації сукупності використовують коефіцієнти локалізації і концентрації.

Коефіцієнт локалізації розраховується відношенням часток двох розподілів:

$$K_L = \frac{D_j}{d_j}.$$

Коефіцієнт концентрації характеризує ступінь концентрації ознаки, що вивчається усередині сукупності. Він розраховується за формулою:

$$K_k = 0,5 \sum |D_j - d_j|.$$

Необхідно оцінити рівень зміни структури можливо за допомогою коефіцієнта структурних зрушень.

Цей коефіцієнт показує як змінилася структура будь-якого показника в часі:

$$\bar{i}_d = \frac{\sum |d_{j1} - d_{j0}|}{m},$$

де d_{j1}, d_{j0} – частка j -го показника у звітному та базисному періодах,
 m – кількість показників.

Динаміка житлового фонду аналізується за допомогою загальних індексів:

а) індекс житлового фонду:

$$I_{\text{жф}} = \frac{\sum z_{\text{ж}_1} \times \bar{S}_1}{\sum z_{\text{ж}_0} \times \bar{S}_0},$$

де $z_{\text{ж}_1}, z_{\text{ж}_0}$ – загальна площа житла на 1 особу у звітному та базисному періодах;

\bar{S}_1, \bar{S}_0 – середньорічна чисельність населення у звітному та базисному періодах, відповідно;

б) індекс забезпеченості житлом у розрахунку на одну особу:

$$I_{z_{\text{ж}}} = \frac{\sum z_{\text{ж}_1} \times \bar{S}_1}{\sum z_{\text{ж}_0} \times \bar{S}_1};$$

в) індекс чисельності населення:

$$I_{\bar{S}} = \frac{\sum z_{\text{ж}_0} \times \bar{S}_1}{\sum z_{\text{ж}_0} \times \bar{S}_0}.$$

Динаміку середньої забезпеченості житлом у розрахунку на 1 особу характеризують індекси:

а) змінного складу:

$$I_{\text{зм.складу}}^{\bar{z}_{\text{ж}}} = \frac{\bar{z}_{\text{ж}_1}}{\bar{z}_{\text{ж}_0}} = \frac{\sum \text{жф}_1 / \sum \bar{S}_1}{\sum \text{жф}_0 / \sum \bar{S}_0} = \frac{\sum z_{\text{ж}_1} \times \bar{S}_1}{\sum \bar{S}_1} / \frac{\sum z_{\text{ж}_0} \times \bar{S}_0}{\sum \bar{S}_0};$$

б) постійного складу:

$$I_{\text{пост.складу}}^{\bar{z}_{\text{ж}}} = \frac{\sum z_{\text{ж}_1} \times \bar{S}_1}{\sum \bar{S}_1} / \frac{\sum z_{\text{ж}_0} \times \bar{S}_1}{\sum \bar{S}_1};$$

в) індекс структурних зрушень:

$$I_{\text{струкзруш}}^{\bar{z}_{\text{ж}}} = \frac{\sum z_{\text{ж}_0} \times \bar{S}_1}{\sum \bar{S}_1} / \frac{\sum z_{\text{ж}_0} \times \bar{S}_0}{\sum \bar{S}_0}.$$

Приклад 1. За даними рис. 78 необхідно провести структурно-динамічний аналіз.

Першим етапом структурного аналізу є розрахунок структури вхідних показників. Показник структури для кількості домогосподарств у Вінницькому регіоні буде розраховуватися за формулою $= B3 / B\$2 * 100$, а для загальної площі прийнятого в експлуатацію житла для 2017 року за формулою $= C3 / C\$2 * 100$. Структура показників для інших регіонів розраховується аналогічно.

	A	B	C	D
1	Назва регіону	Кількість домогосподарств у 2017 році	Прийнято в експлуатацію житла, тис. кв. м у 2017 році	Прийнято в експлуатацію житла, тис. кв. м у 2016 році
2	Україна	14985,6	10205,8	9366,8
3	Вінницький	634	337,9	349,7
4	Волинський	336,7	336,3	364,1
5	Дніпропетровський	1355,8	364,6	293,0
6	Донецький	930,1	54,6	57,6
7	Житомирський	489	163,1	165,9
8	Закарпатський	354,3	419,6	336,0
9	Запорізький	715,1	103,4	108,3
10	Івано-Франківський	450,4	624,5	480,8
11	Київський	655,7	1824,9	2059,8
12	Кіровоградський	418,7	51,1	53,6
13	Луганський	351,8	21,2	7,1
14	Львівський	822,2	958,9	859,2
15	Миколаївський	444,4	73,5	106,1
16	Одеський	888,4	720,5	575,9
17	Полтавський	594,5	235,1	136,9
18	Рівненський	376,2	394,4	324,6
19	Сумський	446	106,3	109,9
20	Тернопільський	356	292,9	234,4
21	Харківський	1111,2	469,9	469,6
22	Херсонський	404,7	74,9	82,1
23	Хмельницький	478,9	361,1	404,8
24	Черкаський	519,1	153,4	125,8
25	Чернівецький	307,3	202,3	221,6
26	Чернігівський	439,6	127,9	106,0
27	м.Київ	1105,5	1733,5	1334,0

Рис. 78. Вхідні дані

Структура показників за регіонами наведена на рис. 79.

Розрахуємо коефіцієнт локалізації. Для Вінницького регіону він буде розраховуватися як $= E3 / D3$. Для інших регіонів цей коефіцієнт буде розраховуватися аналогічно. Результати розрахунку коефіцієнта локалізації наведені на рис. 80.

	A	B	C	D	E	Ж
1	Назва регіону	Кількість домогосподарств у 2017 році	Прийнято в експлуатацію житла, тис. кв. м у 2017 році	Структура домогосподарств, %	Структура загальної площі прийнятого в експлуатацію житла, %	
2	Україна	14985,6	10205,8	100	100	
3	Вінницький	634	337,9	4,230728166	3,310862451	
4	Волинський	336,7	336,3	2,246823617	3,295185091	
5	Дніпропетровський	1355,8	364,6	9,047352125	3,572478395	
6	Донецький	930,1	54,6	6,206625027	0,534989908	
7	Житомирський	489	163,1	3,263132607	1,598110878	
8	Закарпатський	354,3	419,6	2,364269699	4,111387642	
9	Запорізький	715,1	103,4	4,771914371	1,013149386	
10	Івано-Франківський	450,4	624,5	3,005551997	6,119069549	
11	Київський	655,7	1824,9	4,375533846	17,88100884	
12	Кіровоградський	418,7	51,1	2,794015588	0,500695683	
13	Луганський	351,8	21,2	2,347587017	0,207725019	
14	Львівський	822,2	958,9	5,48660047	9,395637775	
15	Миколаївський	444,4	73,5	2,96551356	0,720178722	
16	Одеський	888,4	720,5	5,92835789	7,059711145	
17	Полтавський	594,5	235,1	3,967141789	2,303592075	
18	Рівненський	376,2	394,4	2,510409994	3,864469223	
19	Сумський	446	106,3	2,976190476	1,041564601	
20	Тернопільський	356	292,9	2,375613923	2,869936703	
21	Харківський	1111,2	469,9	7,415118514	4,604244645	
22	Херсонський	404,7	74,9	2,700592569	0,733896412	
23	Хмельницький	478,9	361,1	3,195734572	3,53818417	
24	Черкаський	519,1	153,4	3,463992099	1,503066884	
25	Чернівецький	307,3	202,3	2,050635277	1,982206196	
26	Чернігівський	439,6	127,9	2,93348281	1,25320896	
27	м. Київ	1105,5	1733,5	7,377081999	16,98543965	

Рис. 79. Результати розрахунку структури

	A	B	C	D	E	F	G
1	Назва регіону	Кількість домогосподарств у 2017 році	Прийнято в експлуатацію житла, тис. кв. м у 2017 році	Структура домогосподарств, % dj	Структура загальної площі прийнятого в експлуатацію житла, % Dj	Коефіцієнт локалізації	|Dj-dj|
2	Україна	14985,6	10205,8	100	100		
3	Вінницький	634	337,9	4,230728166	3,310862451	0,782575084	0,919865715
4	Волинський	336,7	336,3	2,246823617	3,295185091	1,46659714	1,048361473
5	Дніпропетровський	1355,8	364,6	9,047352125	3,572478395	0,394864524	5,47487373
6	Донецький	930,1	54,6	6,206625027	0,534989908	0,086196589	5,671635119
7	Житомирський	489	163,1	3,263132607	1,598110878	0,489747451	1,665021729
8	Закарпатський	354,3	419,6	2,364269699	4,111387642	1,738967278	1,747117943
9	Запорізький	715,1	103,4	4,771914371	1,013149386	0,212315081	3,758764985
10	Івано-Франківський	450,4	624,5	3,005551997	6,119069549	2,035922039	3,113517552
11	Київський	655,7	1824,9	4,375533846	17,88100884	4,086589081	13,50547499
12	Кіровоградський	418,7	51,1	2,794015588	0,500695683	0,179202895	2,293319905
13	Луганський	351,8	21,2	2,347587017	0,207725019	0,088484481	2,139861998
14	Львівський	822,2	958,9	5,48660047	9,395637775	1,71246983	3,909037305
15	Миколаївський	444,4	73,5	2,96551356	0,720178722	0,242851266	2,245334838
16	Одеський	888,4	720,5	5,92835789	7,059711145	1,190837543	1,131353254
17	Полтавський	594,5	235,1	3,967141789	2,303592075	0,580667946	1,663549714
18	Рівненський	376,2	394,4	2,510409994	3,864469223	1,539377724	1,35405923
19	Сумський	446	106,3	2,976190476	1,041564601	0,349965706	1,934625876
20	Тернопільський	356	292,9	2,375613923	2,869936703	1,208082119	0,49432278
21	Харківський	1111,2	469,9	7,415118514	4,604244645	0,620926643	2,810873869
22	Херсонський	404,7	74,9	2,700592569	0,733896412	0,271753844	1,966696157
23	Хмельницький	478,9	361,1	3,195734572	3,53818417	1,107158336	0,342449598
24	Черкаський	519,1	153,4	3,463992099	1,503066884	0,433911753	1,960925216
25	Чернівецький	307,3	202,3	2,050635277	1,982206196	0,966630302	0,06842908
26	Чернігівський	439,6	127,9	2,93348281	1,25320896	0,427208557	1,680273851
27	м. Київ	1105,5	1733,5	7,377081999	16,98543965	2,302460465	9,608357653

Рис. 80. Результати розрахунку коефіцієнта локалізації

Для визначення показника концентрації проведемо додаткові розрахунки, які наведені на рис. 80, а саме розрахунок $|D_j - d_j|$.

Отриманий коефіцієнт концентрації наведено на рис. 81.

Коефіцієнт концентрації	36,25406178
Коефіцієнт інтенсивності структурних зрушень	0,62837117

Рис. 81. Результати розрахунків

Наступним етапом аналізу є аналіз інтенсивності структурних зрушень. Для його проведення введемо показник загальної площі введеного в експлуатацію житла у 2016 році, потім розрахуємо його структуру та визначимо за кожним регіоном абсолютну зміну структури (рис. 82).

Отриманий коефіцієнт інтенсивності структурних зрушень наведено на рис. 81.

	A	B	C	D	E	F
	Назва регіону	Прийнято в експлуатацію житла, тис. кв. м у 2016 році	Прийнято в експлуатацію житла, тис. кв. м у 2017 році	Структура загальної площі прийнятого в експлуатацію житла у 2016 році, %	Структура загальної площі прийнятого в експлуатацію житла у 2017 році, %	Зміна структури, %
1						
2	Україна	9366,8	10205,8	100	100	15,70927924
3	Вінницький	349,7	337,9	3,733398813	3,310862451	0,422536362
4	Волинський	364,1	336,3	3,887133279	3,295185091	0,591948188
5	Дніпропетровський	293,0	364,6	3,128069351	3,572478395	0,444409043
6	Донецький	57,6	54,6	0,614937866	0,534989908	0,079947958
7	Житомирський	165,9	163,1	1,771149165	1,598110878	0,173038287
8	Закарпатський	336,0	419,6	3,58713755	4,111387642	0,524250093
9	Запорізький	108,3	103,4	1,156211299	1,013149386	0,143061914
10	Івано-Франківський	480,8	624,5	5,133023017	6,119069549	0,986046531
11	Київський	2059,8	1824,9	21,9904343	17,88100884	4,109425462
12	Кіровоградський	53,6	51,1	0,572233847	0,500695683	0,071538164
13	Луганський	7,1	21,2	0,075799633	0,207725019	0,131925386
14	Львівський	859,2	958,9	9,172823163	9,395637775	0,222814612
15	Миколаївський	106,1	73,5	1,132724089	0,720178722	0,412545367
16	Одеський	575,9	720,5	6,148311056	7,059711145	0,911400089
17	Полтавський	136,9	235,1	1,461545031	2,303592075	0,842047044
18	Рівненський	324,6	394,4	3,465431097	3,864469223	0,399038126
19	Сумський	109,9	106,3	1,173292907	1,041564601	0,131728306
20	Тернопільський	234,4	292,9	2,502455481	2,869936703	0,367481222
21	Харківський	469,6	469,9	5,013451766	4,604244645	0,409207121
22	Херсонський	82,1	74,9	0,876499979	0,733896412	0,142603567
23	Хмельницький	404,8	361,1	4,321646667	3,53818417	0,783462497
24	Черкаський	125,8	153,4	1,34304138	1,503066884	0,160025503
25	Чернівецький	221,6	202,3	2,365802622	1,982206196	0,383596426
26	Чернігівський	106,0	127,9	1,131656489	1,25320896	0,121552471
27	м.Київ	1334,0	1733,5	14,24179015	16,98543965	2,7436495

Рис. 82. Проміжні розрахунки

Розрахунок показника локалізації свідчить про найбільшу локалізацію загальної площі введених в експлуатацію квартир серед домогосподарств Івано-Франківського, Київського регіонів та м. Київ. Взагалі, концентрація прийнятого в експлуатацію житла серед домогосподарств регіонів є нижче середньої (36,25 п. п.) Структура загальної площі введеного в експлуатацію житла у 2017 році порівняно з 2016 роком змінилася несуттєво (на 0,62 п. п.), про що свідчить лінійний коефіцієнт інтенсивності структурних зрушень.

Приклад 2. Маємо дані наведені в табл. 14 за регіонами про забезпеченість населення житлом, використовуючи індексний метод, необхідно проаналізувати динаміку житлового фонду та середньої забезпеченості житлом розрахунку на одну особу. Зробити висновки.

Таблиця 14

Динаміка житлового фонду та забезпеченості житлом в регіонах

Регіон	Базисний період		Звітний період	
	Обсяг житлового фонду, млн м ²	Загальна площа житла на 1 особу, м ²	Обсяг житлового фонду, млн м ³	Загальна площа житла на 1 особу, м ³
Схід	1 200	18,1	1300	19,4
Захід	800	17,5	925	18,8
Північ	1 500	21,3	1 700	22
Південь	920	19	1 020	21,3

Для визначення рівня зміни житлового фонду під впливом різноманітних факторів необхідно розрахувати показник середньорічної чисельності населення регіону (рис. 83).

	A	B	C	D	E	F	G
1		Базисний період		Звітний період		Середньорічна чисельність	
	Регіон	Обсяг житлового фонду, млн. м ²	Загальна площа житла на 1 особу, м ²	Обсяг житлового фонду, млн. м ²	Загальна площа житла на 1 особу, м ²	Базисний період	Звітний період
2							
3	Схід	1200	18,1	1300	19,4	66298,343	67010,309
4	Захід	800	17,5	925	18,8	45714,286	49202,128
5	Північ	1500	21,3	1700	22	70422,535	77272,727
6	Південь	920	19	1020		48421,053	47887,324
7					=B3/C3*1000		

Рис. 83. Розрахунок середньорічної чисельності населення

На підставі розрахованих даних можливо провести індексний аналіз динаміки житлового фонду (рис. 84).

1	A	B		C		D		E		F		G	H	I	J	K	L
		Регион	Обсяг житлового фонду, млн. м2	Загальна площа житла на 1 особу, м2	Обсяг житлового фонду, млн. м2	Загальна площа житла на 1 особу, м2	Базисний період	Звітний період	Бж.ф	$Зж_1 * \bar{S}_1$	$Зж_0 * \bar{S}_1$	$Зж_0 * \bar{S}_0$	$Зж_0 * \bar{S}_0$				
2																	
3	Схід	1200	18,1	1300	19,4	66298,343	67010,309		1300000	1212887	1212887	1200000					
4	Захід	800	17,5	925	18,8	45714,286	49202,128		925000	861037	861037	800000					
5	Північ	1500	21,3	1700	22	70422,535	77272,727		1700000	1645909	1645909	1500000					
6	Південь	920	19	1020	21,3	48421,053	47887,324		1020000	909859	909859	920000					
7									1,119	1,068	1,047						

Рис. 84. Розрахунок динаміки житлового фонду під впливом факторів

Як свідчать розрахунки, індекси загальний житловий фонд збільшився на 11,9 %, тобто індекс житлового фонду дорівнює 1,119. До зростання призвело збільшення як забезпеченості житлом на одну особу (збільшення на 6,8 %), так і численності населення (збільшилась на 4,7 %), тобто вплив зміни забезпеченості житлом виявився більш вагомим на загальне зростання житлового фонду.

Розрахуємо зміну середньої забезпеченості житлом за допомогою індексів середніх величин (рис. 85).

1	A	B		C		D		E		F		G	H	I	J	K	L	M
		Регион	Обсяг житлового фонду, млн. м2	Загальна площа житла на 1 особу, м2	Обсяг житлового фонду, млн. м2	Загальна площа житла на 1 особу, м2	Базисний період	Звітний період	$I_{зм. складу}^{Зж}$	$I_{зм. складу}^{Зж}$	$Зж_1 * \bar{S}_1$	$Зж_0 * \bar{S}_1$	$Зж_0 * \bar{S}_0$	$Зж_0 * \bar{S}_0$				
2																		
3	Схід	1200	18,1	1300	19,4	66298,343	67010,309			1300000	1212887	1212887	1200000					
4	Захід	800	17,5	925	18,8	45714,286	49202,128			925000	861037	861037	800000					
5	Північ	1500	21,3	1700	22	70422,535	77272,727			1700000	1645909	1645909	1500000					
6	Південь	920	19	1020	21,3	48421,053	47887,324			1020000	909859	909859	920000					
7																		
8																		
9																		

Рис. 85. Розрахунок індексів середньої забезпеченості житлом на одну особу

Індекс змінного складу показав, що середня забезпеченість житлом на 1 особу зменшилась на 7 %, до того ж за рахунок зміни забезпеченості житлом на 6,8 % та за рахунок зміни середньорічної чисельності населення – на 0,2 %.

Тема 10. Аналітика послуг системи охорони здоров'я та освіти

Лабораторна робота 8

Частина 1

Мета – закріплення теоретичного та практичного матеріалу, надбання навичок аналізу показників системи охорони здоров'я в Excel.

Завдання – необхідно провести розрахунок і динамічний аналіз показників системи охорони здоров'я в Excel.

Методичні рекомендації

Аналіз діяльності закладів охорони здоров'я проводиться диференційовано:

у розрізі окремих видів медичних закладів (амбулаторно-поліклінічних, стаціонарів, диспансерів, санітарно-епідеміологічних та ін.);

у розрізі окремих служб або профілів (онкологічної, терапевтичної тощо).

Розглянемо систему цих показників.

Показники діяльності амбулаторно-поліклінічних закладів:

забезпеченість населення амбулаторно-поліклінічною допомогою;

якість і ефективність медичної допомоги;

навантаження медичного персоналу;

матеріально-технічна та клініко-діагностична забезпеченість.

Забезпеченість населення амбулаторно-поліклінічною допомогою характеризується:

кількістю лікарняних посад амбулаторно-поліклінічних закладів на 10 000 населення;

кількістю відвідувань у середньому на одного жителя за рік.

Показниками *якості амбулаторно-поліклінічної допомоги* є активність відвідувань хворих на дому, якість (точність) діагностики, виконання плану профілактичних заходів, рівень захворюваності, летальності та смертності.

Діяльність стаціонарних закладів характеризується показниками, серед яких слід виділити такі групи:

забезпеченість населення стаціонарною допомогою;

навантаження медичного персоналу;

матеріально-технічна забезпеченість;
якість стаціонарної допомоги та її ефективність.

Серед показників якості й ефективності медичного обслуговування основними є:

1. Результати захворювань – чисельність хворих, що вибули зі стаціонару (виписані плюс померлі). Вони зіставляються з іншими результатами: кількістю випадків поліпшення стану здоров'я, без змін, погіршення стану здоров'я, летальними випадками.

2. Летальність у стаціонарі – відношення числа хворих, що померли в стаціонарі, до тих, що вибули зі стаціонару.

3. Середня тривалість лікування хворого з нозологічною формою захворювання – відношення середнього числа ліжко-днів, проведених виписаними хворими з заданою формою захворювання, до чисельності хворих з такою самою формою захворювання, які були виписані.

Для розрахунку середньорічних темпів росту та приросту використовуються такі формули (ланцюговим методом):

$$\overline{\text{Тр}} = \sqrt[n]{\text{Тр}_1 \times \text{Тр}_2 \times \dots \times \text{Тр}_n};$$

$$\overline{\text{Тпп}} = \overline{\text{Тр}} - 100.$$

Приклад. Маємо дані, наведені на рис. 86 про мережу та кадри закладів охорони здоров'я.

Необхідно розрахувати показники забезпеченості населення медичною допомогою, проаналізувати динаміку показників.

	A	B	C	D	E	F
	Роки	Чисельність населення, тис. осіб	Кількість лікарів усіх спеціальностей, тис. осіб	Кількість середнього медичного персоналу, тис. осіб	Кількість лікарняних закладів, тис.	Кількість ліжок у закладах, тис.
1						
2	2002	48003,5	224	526	3,1	465
3	2003	47622,4	223	523	3,0	458
4	2004	47280,8	223	522	2,9	451
5	2005	46929,5	224	496	2,9	445
6	2006	46646,0	225	493	2,9	444
7	2007	46372,7	223	488	2,8	440
8	2008	46143,7	222	465	2,9	437
9	2009	45962,9	225	467	2,8	431
10	2010	45778,5	225	467	2,8	429
11	2011	45633,6	224	459	2,5	412
12	2012	45553,0	217	441	2,4	404
13	2013	45426,2	217	441	2,2	398
14	2014	42929,3	186	379	1,8	336
15	2015	42760,5	186	372	1,8	332
16	2016	42584,5	187	367	1,7	315
17	2017	42386,4	186	360	1,7	309

Рис. 86. Вхідні показники

Показник забезпеченості лікарями, наприклад, для 2003 року розраховується за формулою $= C3/V3$, показник забезпеченості середнім медичним персоналом – $= D3/V3$, забезпеченість медичними закладами – $= E3/V3$, забезпеченість ліжками $= F3/V3$. Для інших років розрахунків проводиться аналогічно. Кожний із показників визначається у розрахунку на 10 000 осіб населення, а забезпеченість медичними закладами – на 100 000 осіб. Розрахунок вказаних показників за всіма роками наведено на рис. 87.

Роки	Чисельність населення, тис. осіб	Кількість лікарів усіх спеціальностей, тис. осіб	Кількість середнього медичного персоналу, тис. осіб	Кількість лікарняних закладів, тис.	Кількість ліжок у закладах, тис.	Забезпеченість лікарями	Забезпеченість середнім медичним персоналом	Забезпеченість медичними закладами	Забезпеченість ліжками
2002	48003,5	224	526	3,1	465	46,6632641	109,575343	6,457862448	96,86793671
2003	47622,4	223	523	3,0	458	46,8267034	109,822269	6,299556511	96,1732294
2004	47280,8	223	522	2,9	451	47,1650226	110,404223	6,13356796	95,38755689
2005	46929,5	224	496	2,9	445	47,7311712	105,690451	6,179481989	94,82308569
2006	46646,0	225	493	2,9	444	48,2356472	105,689663	6,217038974	95,1850105
2007	46372,7	223	488	2,8	440	48,0886384	105,23433	6,03803531	94,88341201
2008	46143,7	222	465	2,9	437	48,1105763	100,772153	6,284714923	94,70415246
2009	45962,9	225	467	2,8	431	48,9525248	101,603685	6,091869747	93,77128075
2010	45778,5	225	467	2,8	429	49,14971	102,012954	6,116408358	93,71211377
2011	45633,6	224	459	2,5	412	49,0866379	100,58378	5,47841941	90,28435188
2012	45553,0	217	441	2,4	404	47,6368187	96,8103089	5,268588238	88,687902
2013	45426,2	217	441	2,2	398	47,7697892	97,0805394	4,843020107	87,61463649
2014	42929,3	186	379	1,8	336	43,3270517	88,2846913	4,192940486	78,2682224
2015	42760,5	186	372	1,8	332	43,4980882	86,9961764	4,209492405	77,64174881
2016	42584,5	187	367	1,7	315	43,9126912	86,1815919	3,99206284	73,97057615
2017	42386,4	186	360	1,7	309	43,8819999	84,932903	4,01072042	72,90074175

Рис. 87. Розрахунок показників забезпеченості медичним персоналом та медичними закладами

Розрахуємо динаміку отриманих показників (рис. 88).

Роки	Ланцюгові темпи росту, %			
	Забезпеченість лікарями	Забезпеченість середнім медичним персоналом	Забезпеченість медичними закладами	Забезпеченість ліжками
2002				
2003	100,3502525	100,2253473	97,54863258	99,28283049
2004	100,722492	100,529906	97,36507561	99,18306527
2005	101,200357	95,73044167	100,7485697	99,40823392
2006	101,056911	99,99925442	100,6077692	100,3816843
2007	99,69522777	99,56917936	97,12075691	99,68314497
2008	100,0456198	95,75977096	104,0854285	99,81107388
2009	101,7500278	100,8251601	96,93152071	99,01496219
2010	100,4028092	100,4028092	100,4028092	99,93690287
2011	99,8716735	98,59902762	89,56922249	96,34224248
2012	97,04640748	96,24842943	96,16985928	98,23175352
2013	100,2791341	100,2791341	91,92253956	98,78984
2014	90,69969195	90,93963823	86,57697868	89,33235991
2015	100,3947568	98,54050012	100,3947568	99,19958117
2016	100,9531523	99,06365484	94,83477948	95,27165125
2017	99,93010824	98,55109559	100,4673669	98,55370276

Рис. 88. Динаміка показників розвитку охорони здоров'я

Зобразимо динаміку показників розвитку системи охорони здоров'я на графіках (рис. 89 і 90).

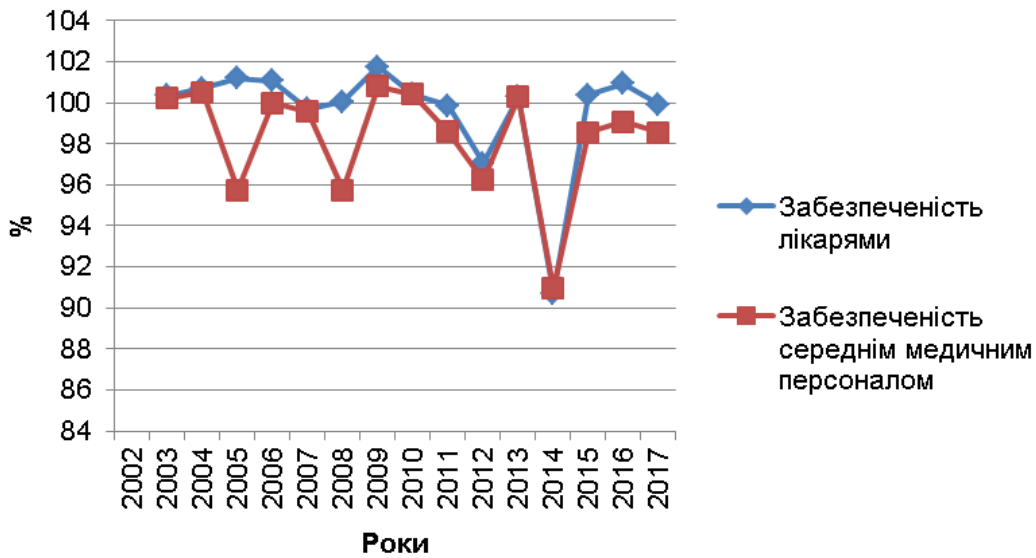


Рис. 89. Динаміка забезпеченості населення медичними кадрами

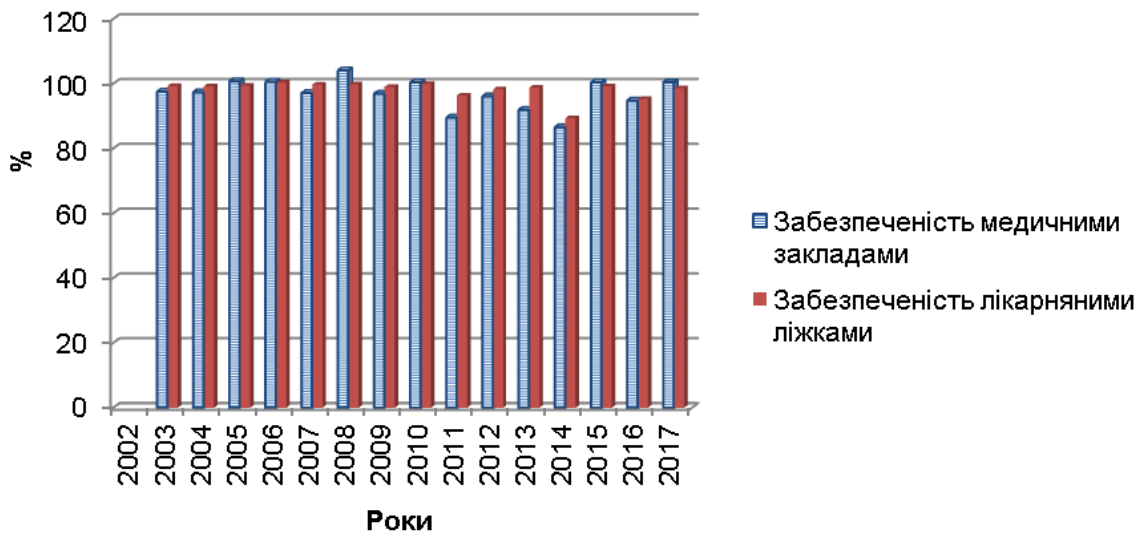


Рис. 90. Динаміка забезпеченості населення медичними закладами та лікарняними ліжками

Як видно з рис. 89 і 90, рівень розвитку системи охорони здоров'я погіршився у 2014 році. У 2017 році ситуація дещо покращилась порівняно з 2016 роком щодо забезпеченості медичними закладами та лікарняними ліжками. Що ж стосується забезпеченості медичними кадрами, то ситуація, навпаки, погіршилася.

Частина 2

Мета – закріплення теоретичного та практичного матеріалу, придбання навичок побудови соціально-економічних нормалей в Excel.

Завдання – необхідно побудувати нормаль показників освіти в Excel.

Методичні рекомендації

Побудова соціально-економічної нормалі охоплює шість етапів: обґрунтування системи первинних абсолютних показників, що відображають попит на послуги та ресурсне забезпечення галузі соціальної сфери;

побудова матриці вторинних відносних показників;

побудова матриці відносних темпів зміни за відносними показниками;

експертне оцінювання темпів зміни показників з урахуванням якісного розвитку і доступності послуг соціальної сфери;

перестроювання матриці темпів зміни;

побудова системи соціально-економічних нормалей.

Система показників, що міститься в аналізі, має містити абсолютні характеристики попиту та пропозиції соціальних послуг, а також їхнє ресурсне забезпечення, що включає оцінку трудових, матеріальних, інституційних і фінансових ресурсів. Введемо позначення системи показників: З, П, Т, М, І, Ф.

На основі відібраної системи показників будується симетрична комбінаційна таблиця, в підметі та присудку якої міститься однаковий перелік первинних показників (табл. 15).

Таблиця 15

Симетрична комбінаційна таблиця

Показники	З	П	Т	М	І	Ф
З	1					
П		1				
Т			1			
М				1		
І					1	
Ф						1

У кожній клітинці комбінаційної таблиці будується відносний (вторинний) показник, що утворюється шляхом ділення його первинного показника,

що знаходиться в стовпці, на первинний показник по рядку. Виходить матриця вторинних показників, симетрична щодо одиничної діагоналі (табл.16).

Таблица 16

Матриця вторинних показників

$\{\beta_{i/j}\} =$	1	$\beta_{п/с}$	$\beta_{т/с}$	...	$\beta_{ф/с}$
	$\beta_{с/п}$	1	$\beta_{т/п}$	...	$\beta_{ф/п}$
	$\beta_{с/т}$	$\beta_{п/т}$	1	...	$\beta_{ф/т}$

	$\beta_{с/ф}$	$\beta_{п/ф}$	$\beta_{т/ф}$	...	1

До того ж елементи, розташовані симетрично щодо діагоналі, є взаємозворотними величинами:

$$\beta_{с/п} = \frac{1}{\beta_{п/с}}.$$

Від матриці відносних (вторинних) показників переходимо до матриці темпів їхніх зміни (табл.17).

Таблица 17

Матриця темпів зміни вторинних показників

$\{K_{\beta_{i/j}}\} =$	1	$K_{\beta_{п/с}}$	$K_{\beta_{т/с}}$	...	$K_{\beta_{ф/с}}$
	$K_{\beta_{с/п}}$	1	$K_{\beta_{т/п}}$	...	$K_{\beta_{ф/п}}$

	$K_{\beta_{с/ф}}$	$K_{\beta_{п/ф}}$	$K_{\beta_{т/ф}}$	...	1

Розташовані в симетричних щодо одиничної діагоналі клітках темпи зміни побудовані за взаємозворотними показниками і тому змінюються в протилежних напрямках під час вдосконалення якості послуг.

Проводиться експертне оцінювання кожної пари темпів зміни по взаємозворотним відносним показникам, і виділяються елементи, що мають тенденцію до зростання під час вдосконалення якості послуг.

Перебудовується матриця темпів зміни так, щоб елементи, що мають тенденцію до зростання, опинилися під одиничною діагоналлю (табл.18).

Перебудована матриця темпів зміни

$\{K_{\beta_{i/j}}\} =$	1				
	K'	1			
	K'	K'	1		

	K'	K'	K'	...	1

У результаті відбувається перебудова стовпців і рядків матриці. Нова послідовність зміни первинних показників утворює основну соціально-економічну нормаль.

Приклад. Маємо дані, наведені на рис. 91. Необхідно побудувати соціально-економічну нормаль.

	А	В	С
1	Показники	2006/2007	2007/2008
2	Кількість середніх навчальних закладів на початок року, тис. (Ф)	22,3	22,2
3	Чисельність учнів у них, тис. Осіб (І)	7143	7134
4	Чисельність вчителів, осіб (Т)	596	585
5	Витрати зведеного бюджету на загальноосвітні школи всіх видів, млн. грн. (М)	1886,05	2539,14

Рис. 91. Вхідні показники

По-перше, будемо матрицю вторинних показників для двох періодів (рис. 92).

2006/2007	Ф	І	Т	М
Ф	1	320,3139013	26,72646	84,57623
І	0,003121938	1	0,083438	0,264042
Т	0,037416107	11,98489933	1	3,164513
М	0,011823653	3,787280295	0,316004	1
2007/2008	Ф	І	Т	М
Ф	1	321,3513514	26,35135	114,3757
І	0,003111859	1	0,082002	0,355921
Т	0,037948718	12,19487179	1	4,34041
М	0,008743118	2,809612704	0,230393	1

Рис. 92. Матриця вторинних показників

По-друге визначаємо коефіцієнти їхньої зміни (рис. 93).

К	Ф	І	Т	М
Ф	1	1,003238854	0,985965	1,352338
І	0,996771602	1	0,982782	1,347972
Т	1,014234794	1,017519752	1	1,371589
М	0,739459965	0,741854968	0,729082	1

Рис. 93. Коефіцієнти зміни

Виділяємо ті коефіцієнти, які за умови підвищення рівня освіти мають тенденцію до збільшення:

$K I/\Phi < 1$	$K T/\Phi > 1$	$K M/\Phi > 1$
$K \Phi/I > 1$	$K T/I > 1$	$K M/\Phi > 1$
$K \Phi/T < 1$	$K I/T < 1$	$K M/T > 1$
$K \Phi/M < 1$	$K I/M < 1$	$K T/M < 1$

Залишаємо в матриці ті коефіцієнти, які мають тенденцію до росту (рис. 94). Підраховуємо кількість коефіцієнтів в кожному стовпчику.

К	Ф	І	Т	М
Ф				1,352338
І				1,347972
Т				1,371589
М	0,739459965	0,741854968	0,729082	
	1	1	1	3

Рис. 94. Матриця з коефіцієнтами, які мають тенденцію до збільшення

Перебудуємо матрицю в порядку зменшення кількості коефіцієнтів. Отримуємо наступну матрицю (рис. 95).

К	М	Ф	І	Т
Ф	1,352338			
І	1,347972			
Т	1,371589			
М		0,739459965	0,741855	0,729082
	3	1	1	1

Рис. 95. Кінцева матриця

У результаті отримуємо основну нормаль:

$$KM > K\Phi > KI > KT.$$

Отже, можна зробити висновок, що темп зростання витрат зведеного бюджету на загальноосвітні школи має рости більшими темпами ніж зростання кількості середніх навчальних закладів. Своєю чергою, темп зростання кількості середніх навчальних закладів має бути більшим, ніж тем зростання чисельності учнів. Останні мають збільшуватися більшими темпами ніж чисельність учителів.

Тема 11. Аналітика соціального захисту населення

Лабораторна робота 9

Мета – закріплення теоретичного та практичного матеріалу, придбання навичок регресійного аналізу показників соціального захисту населення в Excel.

Завдання – необхідно провести регресійний аналіз показників соціального захисту населення в Excel.

Методичні рекомендації

Побудова регресійної моделі відбувається за такими етапами:
вибір типу моделі регресії;
побудова моделі зворотнього типу (визначення параметрів моделі);
прогнозування середнього значення показника для заданого значення фактора;
оцінювання помилок моделювання і прогнозу;
оцінювання впливу факторних ознак на значення показника;
встановлення істотності (значимості) статистичного зв'язку між фактором і показником;
оцінювання адекватності результатів моделювання явищам, що спостерігаються.

Рівняння регресії має такий вигляд: $\hat{y} = a_0 + a_1 \times x$. Розрахуємо необхідні для оцінювання методом найменших квадратів коефіцієнти a_0 і a_1 :

$$a_1 = \frac{\sum x_i y_i - \frac{1}{n} \sum x_i \sum y_i}{\sum x_i^2 - \frac{1}{n} (\sum x_i)^2};$$

$$a_0 = \frac{1}{n} (\sum y_i - b_1 \sum x_i).$$

Коефіцієнт детермінації (R^2) є параметром, що визначає значущість лінійного статистичного зв'язку між фактором і показником.

Коефіцієнт кореляції (R) характеризує ступінь лінійного статистичного зв'язку. Для перевірки коефіцієнту детермінації висувуються гіпотези:

$H_0: R^2 = 0$ (лінійної залежності немає);

$H_1: R^2 \neq 0$ (лінійна залежність є).

Визначимо F-статистику:

$$F = \frac{R^2(n-2)}{1-R^2}.$$

Якщо $F < F_{0,05}$, то гіпотезу $R^2 \neq 0$ відкидаємо з п'ятивідсотковим ризиком помилитись і приймаємо гіпотезу $H_0: R^2 = 0$. Отже, з імовірністю більше 95 % можна стверджувати, що між змінними x та y не існує лінійної залежності.

Коефіцієнт кореляції r_{xy} :

$$r_{xy} = \frac{\frac{1}{n} \sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\frac{1}{n} \sum (x_i - \bar{x})^2 \frac{1}{n} \sum (y_i - \bar{y})^2}}.$$

Для перевірки надійності коефіцієнту кореляції визначимо t-статистику:

$$t = \frac{r_{xy} \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_{xy}^2}}.$$

Для нього використовується умова $t^2 = F$.

Приблизна рівність означає, що в розрахунках були погрішності, але через їхню незначущість ними можна зневажати.

Для оцінювання значущості параметрів моделі оцінимо параметр a_1 .
Для цього розрахуємо критерій Ст'юдента t_0 .

Висуваємо гіпотези:

$H_0: \beta_0 = 0$;

$H_1: \beta_0 \neq 0$

Рівень значущості $\alpha = 0,05$.

Якщо $t_0 > t_{0,05}$, то за п'ятивідсоткового рівня значущості можна стверджувати, що з імовірністю, більшою за 95 %, оцінка a_1 є статистично значущою, що потребує розрахунку інтервалу довіри.

Приклад. Маємо дані, наведені в табл. 19 за 15 років про валовий внутрішній продукт та про середній розмір місячної пенсії. Необхідно оцінити залежність між цими показниками у вигляді рівняння регресії та проаналізувати істотність цієї залежності.

Таблиця 19

Вхідні показники

Роки	Валовий внутрішній продукт у розрахунку на одну особу, грн	Середній розмір призначеної місячної пенсії пенсіонерам, які перебувають на обліку в органах Пенсійного фонду, грн
2004	1 595	38,7
2005	1 842	51,9
2006	2 040	52,2
2007	2 614	60,7
2008	3 436	68,9
2009	4 195	83,7
2010	4 685	122,5
2011	5 591	136,6
2012	7 273	182,2
2013	9 372	316,2
2014	11 630	406,8
2015	15 496	478,4
2016	20 495	776
2017	19 832	934,3
2018	23 600	1 032,6

У діалоговому вікні цього режиму задаються такі параметри:

1. *Вхідний інтервал Y* – введіть посилання на клітинки, що містять дані за результативною ознакою. Діапазон має складатися з одного стовпця.

2. *Вхідний інтервал X* – введіть посилання на клітинки, що містять факторні ознаки. Максимальне число вхідних діапазонів (стовпців) дорівнює 16.

3. *Рівень надійності* – встановіть цій прапорець в активний стан, якщо в поле, розташоване напроти прапорця, необхідно ввести рівень надійності, відмінний від рівня 95 %, вживаного за умовчанням. Встановлений рівень надійності використовується для перевірки значущості коефіцієнта детермінації R^2 і коефіцієнтів регресії a_i .

4. За неактивного прапорця *Рівень надійності* в таблиці параметрів рівняння регресії генеруються дві однакові пари стовпців для меж довірчих інтервалів.

5. *Константа-нуль* – встановіть цей прапорець в активний стан, якщо потрібно, щоб лінія регресії пройшла через початок координат (тобто $a_0 = 0$).

6. *Вихідний інтервал / Новий робочий лист / Нова робоча книга*

7. *Залишки* – встановіть цей прапорець в активний стан, якщо потрібно включити у вихідний діапазон стовпець залишків.

8. *Стандартизовані залишки* – встановіть даний прапорець в активний стан, якщо потрібно включити у вихідний діапазон стовпець стандартизованих залишків.

9. *Графік залишків* – встановіть цей прапорець в активний стан, якщо потрібно вивести на робочий аркуш точкові графіки залежності залишків від факторних ознак x_i .

10. *Графік підбору* – встановіть цей прапорець в активний стан, якщо потрібно вивести на робочий лист точкові графіки залежності теоретичних результативних значень від факторних ознак x_i .

11. *Графік нормальної вірогідності* – встановіть цей прапорець в активний стан, якщо потрібно вивести на робочий лист точковий графік залежності спостережуваних значень; від автоматично формованих інтервалів перцентилей. Графік будується на основі таблиці, що генерується, "Виведення вірогідності".

На рис. 96 показані результати регресійною статистики. Ці результати відповідають такими статистичним показникам:

- *Множинний R* – коефіцієнту кореляції R ;
- *R Квадрат* – коефіцієнту детермінації R^2 ;

- *Стандартна помилка* – залишковому стандартному відхиленню;
- *Спостереження* – числу спостережень n .

<i>Регрессионная статистика</i>	
Множественный R	0,98280056
R-квадрат	0,96589694
Нормированный R-квадрат	0,963273628
Стандартная ошибка	65,31068068
Наблюдения	15

Рис. 96. **Результати регресії**

На рис. 97 наведені результати дисперсійного аналізу, які використовуються для перевірки значущості коефіцієнта детермінації R^2 .

<i>Дисперсионный анализ</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>
Регрессия	1	1570540,77	1570540,8	368,1975	6,40175E-11
Остаток	13	55451,3051	4265,485		
Итого	14	1625992,08			

Рис. 97. **Дисперсійний аналіз**

Стовпці рис. 97 мають таку інтерпретацію:

1. Стовпець df – число мір свободи.

Для рядка *Регресія* число мір свободи визначається кількістю факторних ознак m в рівнянні регресії: $k_{\Phi} = m$. Для рядка *Залишок* число мір свободи визначається числом спостережень n і кількістю змінних у рівнянні регресії $m + 1$ / $k_0 = n - (m + 1)$.

Для рядка *Разом* число мір свободи визначається сумою $k_{\gamma} = + k_0$.

2. Стовпець SS – сума квадратів відхилень.

Для рядка *Регресія* – це сума квадратів відхилень теоретичних даних від середнього. Для рядка *Залишок* – це сума квадратів відхилень емпіричних даних від теоретичних.

Для рядка *Разом* – це сума квадратів відхилень емпіричних даних від середнього.

3. Стовпець MS – дисперсії, що розраховуються за формулою:

$$MS = \frac{SS}{df}.$$

Для рядка *Регресія* – це факторна дисперсія.

Для рядка *Залишок* – це залишкова дисперсія.

4. Стовець *F* – розрахункове значення F-критерія Фішера F_p .

5. Стовець *Значущість F* – значення рівня значущості, відповідне обчисленому значенню F_p .

На рис. 98 показані значення коефіцієнтів регресії a_i і їхні статистичні оцінки.

	<i>Коеффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>
Y-пересечение	-80,2115126	26,663957	-3,008237397	0,010077974	-137,8154895	-22,60753575
Переменная X 1	0,044465599	0,002317308	19,18847222	6,40175E-11	0,039459359	0,049471838

Рис. 98. Коефіцієнти регресії

Стовпці рис. 98 мають наступну інтерпретацію:

1. *Коеффициенты* – значення коефіцієнтів a_i .

2. *Стандартна помилка* – стандартні помилки коефіцієнтів a_i .

3. *t-статистика* – розрахункові значення t-критерія Ст'юдента.

4. *P-значення* – значення рівнів значущості, відповідні обчисленим значенням t_p .

5. *Нижні 95 % і Верхні 95 %* – відповідно нижні та верхні межі довірчих інтервалів для коефіцієнтів регресії a_i .

Проаналізуємо отримані результати:

1. Рівняння регресії буде мати наступний вигляд:

$$Y = -80,21 + 0,044 \times x.$$

2. Значення множинного коефіцієнта детермінації $R^2 = 0,98$ показує, що 98 % загальної варіації результативної ознаки пояснюється варіацією факторної ознаки, тобто середній розмір пенсії на 98 % зумовлено впливом середньодушового валового продукту.

3. Порівнюючи попарно коефіцієнти та їхні помилки, бачимо, що абсолютне значення вільного члена a_0 більше, ніж його стандартна помилка. Отже, вільний член a_0 не слід вилучати з рівняння регресії.

Стандартні помилки коефіцієнта a_1 менші своєї стандартної помилки. До того ж ці коефіцієнти є значущими, про що можна судити по значеннях показника *P-значення* на рис. 98, які менші заданого рівня значущості $\alpha = 0,05$.

Про правильність підібраної моделі свідчать і графіки на рис. 99.

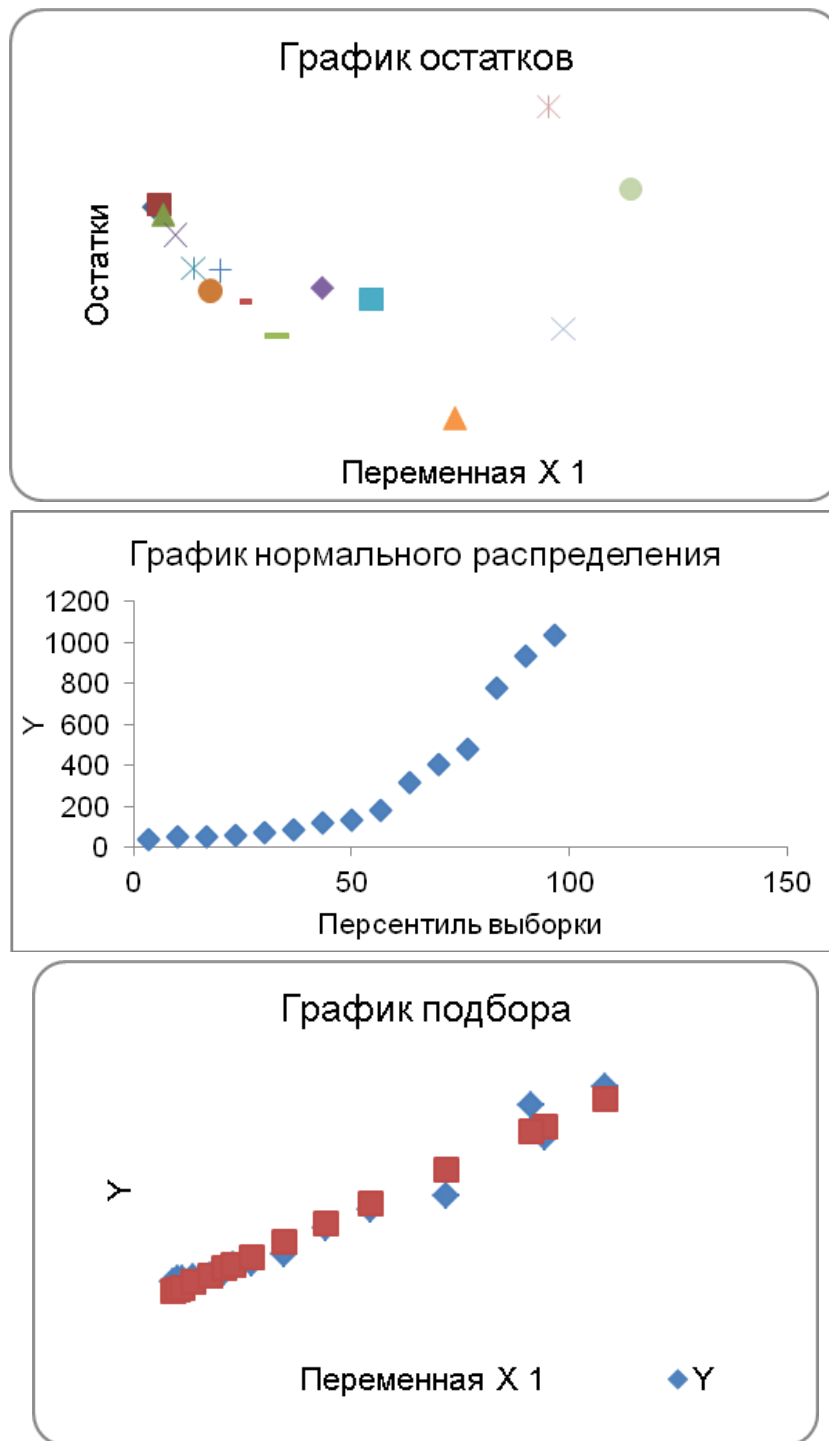


Рис. 99. Графіки нормального розподілу, підбору та залишків

Отже, отриману модель можна використовувати для прогнозування середньодушової пенсії в залежно від планованого рівня ВВП на душу населення.

Рекомендована література

Основна

1. Грішнова О. А. Людський розвиток / О. А. Грішнова. – Київ : КНЕУ, 2006. – 308 с.
2. Дорошенко Л. С. Демографія / Л. С. Дорошенко. – Київ : МАУП, 2005. – 112 с.
3. Махорін Г. Л. Основи демографії / Г. Л. Махорін. – Житомир : Вид. "Волинь", 2009. – 96 с.
4. Медков В. М. Демография / В. М. Медков. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2002. – 272 с.
5. Пальян З. О. Демографічна статистика / З. О. Пальян. – Київ : КНЕУ, 2003. – 132 с.
6. Підгорний А. З. Демографічна статистика / А. З. Підгорний. – Одеса : ОДЕУ, 2010. – 196 с.
7. Социальная статистика / под ред. И. И. Елисеевой. – Москва : Финансы и статистика, 2002. – 480 с.
8. Статистика : навч. посіб. / за ред. О. В. Раєвнєвої. – Харків : ВД "Інжек", 2011. – 504 с.
9. Стеценко С. Г. Демографічна статистика / С. Г. Стеценко. – Київ : Вища школа, 2005. – 416 с.
10. Столяров Г. С. Соціальна статистика : навч.-метод. посіб. для самост. вивч. дисц. / Г. С. Столяров. – Київ : КНЕУ, 2003. – 195 с.
11. Удотова Л. Ф. Соціальна статистика : підручник / Л. Ф. Удотова. – Київ : КНЕУ, 2002. – 376 с.

Додаткова

12. Зверева Н. В. Основы демографии / Н. В. Зверева, В. В. Елизарова, И. Н. Веселкова. – Москва : Высшая школа, 2004. – 374 с.
13. Колесникова И. И. Социально-экономическая статистика / И. И. Колесникова. – Минск : Новое знание, 2002. – 250 с.
14. Политика доходов и качество жизни населения / под ред. Н. А. Горелова. – Санкт-Петербург : Питер, 2003. – 654 с.

15. Практикум по социальной статистике / под ред. И. И. Елисеевой. – Москва : Финансы и статистика, 2002. – 368 с.
16. Соціальна безпека: теорія та українська практика / за ред. І. Ф. Гнибіденка. – Київ : КНЕУ, 2006. – 292 с.

Інформаційні ресурси

17. Офіційний сайт Міністерства праці та соціальної політики України. – Режим доступу : <http://www.mlsp.gov.ua/labour/control/uk/index>.
18. Сайт ГУС в Харківській області. – Режим доступу : <http://kh.ukrstat.gov.ua>.
19. Сайт Державної служби статистики України. – Режим доступу : www.ukrstat.gov.ua.
20. Сайт Інституту демографії та соціальних досліджень імені М. В. Птухи. – Режим доступу : <http://www.idss.org.ua/public.html>.

Зміст

Вступ.....	3
Змістовий модуль 1. Статистичні методи дослідження демографічних явищ та процесів.....	7
Тема 1. Методологічні засади аналітики демографічних процесів	7
Лабораторна робота 1.....	7
Частина 1	7
Тема 2. Статистичний аналіз чисельності та складу населення.....	12
Лабораторна робота 1.....	12
Частина 2	12
Тема 3. Статистичне вивчення смертності населення	17
Лабораторна робота 2.....	17
Частина 1	17
Частина 2	25
Тема 4. Статистичне вивчення народжуваності та відтворення населення.....	32
Лабораторна робота 3.....	32
Частина 1	32
Частина 2	37
Тема 5. Статистичне вивчення шлюбності та розлучуваності	42
Лабораторна робота 4.....	42
Частина 1	42
Тема 6. Статистичний аналіз міграційних процесів	47
Лабораторна робота 4.....	47
Частина 2	47
Змістовий модуль 2. Статистичні методи дослідження соціальних явищ та процесів.....	49
Тема 7. Методологічні засади аналітики соціальних процесів	49
Лабораторна робота 5.....	49
Частина 1	49
Частина 2	56
Тема 8. Статистичне вивчення рівня життя населення	62
Лабораторна робота 6.....	62

Тема 9. Статистика житлових умов та житлово-комунального обслуговування.....	73
Лабораторна робота 7.....	73
Тема 10. Аналітика послуг системи охорони здоров'я та освіти.....	80
Лабораторна робота 8.....	80
Частина 1.....	80
Частина 2.....	84
Тема 11. Аналітика соціального захисту населення.....	88
Лабораторна робота 9.....	88
Рекомендована література.....	95
Основна.....	95
Додаткова.....	95
Інформаційні ресурси.....	96

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

АНАЛІТИКА СОЦІАЛЬНИХ ТА ДЕМОГРАФІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

**Методичні рекомендації
до лабораторних робіт
для студентів спеціальності 051 "Економіка"
першого (бакалаврського) рівня**

Самостійне електронне текстове мережеве видання

Укладачі: **Аксьонова** Ірина Вікторівна
Свидло Ганна Ігорівна

Відповідальний за видання *О. В. Раєвська*

Редактор *А. С. Ширініна*

Коректор *А. С. Ширініна*

План 2019 р. Поз. № 109 ЕВ. Обсяг 99 с.

Видавець і виготовлювач – ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 61166, м. Харків, просп. Науки, 9-А

*Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру
ДК № 4853 від 20.02.2015 р.*