

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет імені Івана Франка

Володимир Грицевич, Ірина Ванда

**МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ
В СУСПІЛЬНІЙ ГЕОГРАФІЇ**
(навчальний посібник)

Львів – 2016

Грицевич В. С., Ванда І. В. Математичні методи в суспільній географії: навчальний посібник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2016. – 56 с.

Науковий редактор д. г. н. професор Шаблій О. І.

Рекомендовано до друку
Вченою радою географічного факультету
Львівського національного університету імені Івана Франка
Протокол № від 2016 р.

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

ПЕРЕДМОВА

Дисципліна “Математичні методи в суспільній географії” призначена для оволодіння студентами комплексом методів математико-географічного аналізу при виконанні ними курсових, дипломних і магістерських робіт. Виконання таких робіт передбачає аналіз поняттєво-термінологічного апарату конкретної предметної області, глибокий аналіз зібраного на виробничих практиках матеріалу, зокрема це можуть бути статистичні матеріали, аналіз впливу чинників розвитку об’єкта дослідження, аналіз геопросторової організації, інтегральний суспільно-географічний аналіз.

У структурі курсу “Математичні методи в суспільній географії” 12 годин лекцій, 12 годин для практичних занять і 36 годин на самостійну роботу. Зважаючи на стислу кількість годин, для контролю навчального процесу передбачено один змістовний модуль.

Лекційний курс дисципліни ґрунтується на вивченні методів математико-логічного аналізу поняттєво-термінологічного апарату в суспільній географії, методів математико-географічного аналізу суспільно-географічного та економіко-географічного положення, методів математико-географічного аналізу розміщення, методів математико-географічного аналізу зв’язків, таксономічних територіальних поєднань, методів математико-географічного аналізу функціонування об’єкта дослідження, методів математико-географічної прогнозування та оптимізації об’єкта дослідження.

Тематика практичних занять є доповненням програми лекційного курсу. Їх виконання дає змогу студентам поглибити та розширити знання, здобуті на лекціях.

Самостійна робота передбачає 14 завдань для студентів (з них 6 теоретичних), згідно програми навчальної дисципліни. Для зручності студентів подано список літературних джерел із зазначенням сторінок відповідних тем, що полегшить навчальну та наукову діяльність.

Крім цього, у навчально-методичному посібнику подана структура індивідуальної науково-дослідної роботи, виконання якої поглиблюватиме знання студентів шляхом особистого дослідження.

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета: навчити студентів професійно орієнтуватися в головних питаннях математичної географії суспільства, сформувати у них знання головних підходів та методів для впровадження отриманих знань у практичну діяльність.

Завдання: сформувати в студентів знання основ математико-географічного аналізу в суспільній географії, оволодіти знаннями математико-географічних методів.

В результаті вивчення даного курсу студент повинен:

знати: основи методів математичної географії, вступні та розвинені методи математико-географічного аналізу геопросторової організації.

вміти: визначати задачі математико-географічного аналізу, робити їх постановку та розв'язувати.

Витяг з робочої програми навчальної дисципліни “Математичні методи в суспільній географії”

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		<i>денна форма навчання</i>	<i>заочна форма навчання</i>
Кількість кредитів – 2,0	Галузь знань 0401 Природничі науки	за вибором студента	
Модулів – 1	Напрямок 0705 Географія	<i>Рік підготовки:</i>	
Змістових модулів – 1	Спеціальність Географія	4-й	
Загальна кількість годин – 60			<i>Семестр</i>
		7-й	
		<i>Лекції</i>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 3	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	12 год.	
		<i>Практичні, семінарські</i>	
		12 год.	
		<i>Самостійна робота</i>	
		36 год.	
		ІНДЗ: реферат	
Вид контролю: залік			

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин			
	Денна форма			
	Усього	у тому числі		
		л	п	ср
<i>Змістовний модуль 1.</i>				
Тема 1. Головні поняття теорії графів	10	2	2	6
Тема 2. Топологічні методи аналізу розміщення	10	2	2	6
Тема 3. Багатовимірна характеристика комплексів	10	2	2	6
Тема 4. Методи стандартизації ознак та метризації елементів комплексу	10	2	2	6
Тема 5. Методи багатовимірної таксономізації комплексу	10	2	2	6
Тема 6. Кількісні методи часового прогнозування	10	2	2	6
Усього годин	60	12	12	36

Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час семінарських і практичних занять. Він включає:

1. Перевірка конспектування студентами самостійних занять.
2. Поточна перевірка виконання студентами практичних робіт.
3. Оцінювання відповідей студентів на семінарських заняттях у формі доповідей, доповнень, участі в обговоренні з конкретних питань.
4. Оцінювання поточних письмових тестових завдань за змістовими модулями.
5. Виконання та захист студентами індивідуального навчально-дослідного завдання за темами курсу.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

<i>Оцінка ECTS</i>	<i>Оцінка в балах</i>	<i>За національною шкалою</i>
		<i>Залік</i>
A	90 – 100	Зараховано
B	81 – 89	
C	71 – 80	
D	61 – 70	
E	51 – 60	
	0 – 50	Не зараховано

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовний модуль 1.

Тема 1. ГОЛОВНІ ПОНЯТТЯ ТЕОРІЇ ГРАФІВ

У результаті освоєння теми студент повинен:

Знати: види графів та їхні характеристики.

Вміти: визначати головні абсолютні характеристики графа і обчислювати його відносні характеристики.

Зміст теми. Поняття графа. Суміжні поняття. Класифікації та окремі види графів. Головні абсолютні числові характеристики графів. Відносні числові характеристики. Міри зв'язаності та компактності графів. Деякі матриці графів.

Література: [1, 2, 3].

Тема 2. ТОПОЛОГІЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ РОЗМІЩЕННЯ

У результаті освоєння теми студент повинен:

Знати: головні міри розміщення на графі.

Вміти: визначати центральний вузол графа і обчислювати міри положення вузлів.

Зміст теми. Міри центральності графа. Міри розташування на графі (ієрархічне положення об'єкта, положення об'єкта у системі, положення на головних магістралях).

Література: [1, 2, 3].

Тема 3. БАГАТОВИМІРНА ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЛЕКСІВ

У результаті освоєння теми студент повинен:

Знати: суть багатовимірної характеристики та таксономізації.

Вміти: вибрати об'єкти та їхні ознаки, формувати матрицю даних.

Зміст теми. Суть багатовимірної характеристики. Поняття про матрицю даних. Вибір об'єктів та їхніх ознак. Суть багатовимірної таксономізації.

Література: [1, 2, 3].

Тема 4. МЕТОДИ СТАНДАРТИЗАЦІЇ ОЗНАК ТА МЕТРИЗАЦІЇ ЕЛЕМЕНТІВ КОМПЛЕКСУ

У результаті освоєння теми студент повинен:

Знати: методи стандартизації та метризації.

Вміти: обчислювати матриці нормалізованих даних та таксономічних відстаней.

Зміст теми Методи стандартизації матриці даних. Метод нормалізації. Властивості стандартизованих матриць. Методи метризації об'єктів. Евклідова метрика. Матриця таксономічних відстаней та її властивості.

Література: [1, 2, 3].

Тема 5. МЕТОДИ БАГАТОВИМІРНОЇ ТАКСОНОМІЗАЦІЇ КОМПЛЕКСУ

У результаті освоєння теми студент повинен:

Знати: метод “дерева поєднань”.

Вміти: виконувати таксономізацію об'єктів і зображати таксони картографічно.

Зміст теми. Таксономізація об'єктів методом «дерева поєднань». Методи картографічної інтерпретації таксонів.

Література: [1, 2, 3].

Тема 6. КІЛЬКІСНІ МЕТОДИ ЧАСОВОГО ПРОГНОЗУВАННЯ

У результаті освоєння теми студент повинен:

Знати: суть та види екстраполяційного часового прогнозування.

Вміти: здійснювати точне та регресійне екстраполяційне часове прогнозування.

Зміст теми. Формалізовані методи прогнозування. Точні екстраполяції (лінійна, квадратична, поліноміальна). Регресійні екстраполяції (лінійна, квадратична). Гармонійна екстраполяція. Застосування економетричних методів до суспільно-географічного прогнозування.

Література: [4].

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. *Шаблій О. І.* Математичні методи в соціально-економічній географії. – Львів: Світ, 1994.
2. *Грицевич В. С.* Математичні моделі в демогеографії. Текст лекції. – Львів: Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2003.
3. *Грицевич В. С.* Математичні методи в суспільній географії: тексти лекцій для студентів заочної форми навчання. – Львів: Малий видавничий центр, Лабораторія тематичного картографування географічного факультету, 2013.
4. *Грицевич В. С.* Методи математико-географічного прогнозування та оптимізації. Тексти лекцій. – Львів: Малий видавничий центр. Лабораторія тематичного картографування географічного факультету, 2016. – 32 с.

Допоміжна

5. *Грицевич В. С.* Підходи до математико-географічного вивчення суспільно-географічного положення // Наук. записки Тернопільського педуніверситету. Серія: географічна. №2, 2000. – С. 46–50.
6. *Грицевич В. С.* Моделювання територіальних систем у суспільно-географічній науці // Вісник Львів. ун-ту. Сер. географія. Вип. 29. Ч.2. –2003. – С.8–12.
7. *Грицевич В. С.* Математико-географічна оцінка господарської спеціалізації регіону // Наук. записки Тернопільського педуніверситету. Серія: географічна. №1, 2003. –С.72–76.
8. *Грицевич В. С.* Картографічна інтерпретація багатовимірної таксономізації в суспільно-географічних дослідженнях // Вісник геодезії та картографії. №3, 2005. – С. 34–38.
9. *Грицевич В. С.* Математико-географічні основи менеджменту демографічною ситуацією регіону // Матер. міжнар. наук.-практ. конф. „Регіон-2007: Стратегія оптимального розвитку”. – Харків: 2007. – С. 28–31.
10. *Грицевич В. С.* Узагальнення правила Ціпфа для суспільно-географічних досліджень // Науковий вісник Волинського національного ун-ту імені Лесі Українки. №1, 2008. – С. 78–83.
11. *Грицевич В. С.* Моделювання функціональних закономірностей в географії суспільства // Часопис соціально-економічної географії. –

Вип. 4(1). –Харків, 2008. – С. 41–44.

12. *Грицевич В. С.* Система ієрархічних форм геопросторової організації територіальних суспільних комплексів // Часопис соціально-економічної географії. – Вип. 5(1). – Харків, 2009. – С. 55–61.
13. *Грицевич В. С.* Методичні підходи до вивчення та картографування динаміки суспільно-географічних явищ // Географія, екологія, туризм: теорія, методологія, практика. Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. – Тернопіль: СМП “Тайп”, 2015. – С. 171–172.

Методичне забезпечення

1. *Грицевич В. С.* Методичні вказівки до застосування математичних методів при виконанні курсових і дипломних робіт для студентів 4-5 курсів географічного факультету спеціальності "Економічна і соціальна географія". (Множинна і часткова кореляція). – Львів: ЛДУ, 1994. – 16 с.
2. *Грицевич В. С.* Методичні вказівки до застосування математичних методів при виконанні курсових і дипломних робіт для студентів 4-5 курсів географічного факультету спеціальності "Економічна і соціальна географія". (Одновимірний регресійний аналіз). – Львів: ЛДУ, 1995. – 20 с.
3. *Грицевич В. С.* Математичні методи в суспільній географії: навчально-методичний посібник для студентів напряму підготовки 6.040104 – географія (програма, самостійна і практичні роботи, індивідуальне науково-дослідне завдання)– Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2013. – 48с.
4. *Грицевич В. С., Ванда І. В.* Математичні методи в суспільній географії: навчальний посібник-практикум для самостійної роботи студентів – Львів: Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2015. – 96 с.

Інформаційні ресурси

1. Головне управління статистики у Львівській області [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.stat.lviv.ua>
2. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>

**ЗАВДАННЯ, ВИХІДНІ ДАНІ
ТА МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
ДО ВИКОНАННЯ Й ОФОРМЛЕННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ**

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Міри центральності територіальної мережі	2
2	Нормалізація ознак і багатовимірна метризація елементів	2
3	Таксономічний аналіз регіону методом «дерева поєднань»	2
4	Картографічна інтерпретація таксономічного аналізу	2
5	Прогнозування методом лінійної регресійної екстраполяції	2
6	Прогнозування методом квадратичної регресійної екстраполяції	2
	Разом	12

Практичне заняття 1.

Міри центральності територіальної мережі

Завдання: Задана картосхема автомобільної мережі. Побудувати граф цієї мережі. За вузли графа прийняти:

- поселення, які лежать на автомобільних шляхах;
- місця перетину автомобільних шляхів;
- місця виходу доріг за межі досліджуваного ареалу.

Пронумерувати вузли графа. Скласти матрицю топологічних відстаней графа. Для кожного вузла обчислити індекс доступності та число Кеніга. Відмітити на графі центральний вузол за індексом доступності (квадратом), центральний вузол за числом Кеніга (трикутником) і адміністративний центр (кружком). Проаналізувати взаємне розміщення цих точок.

Варіанти картосхем для індивідуальних завдань:



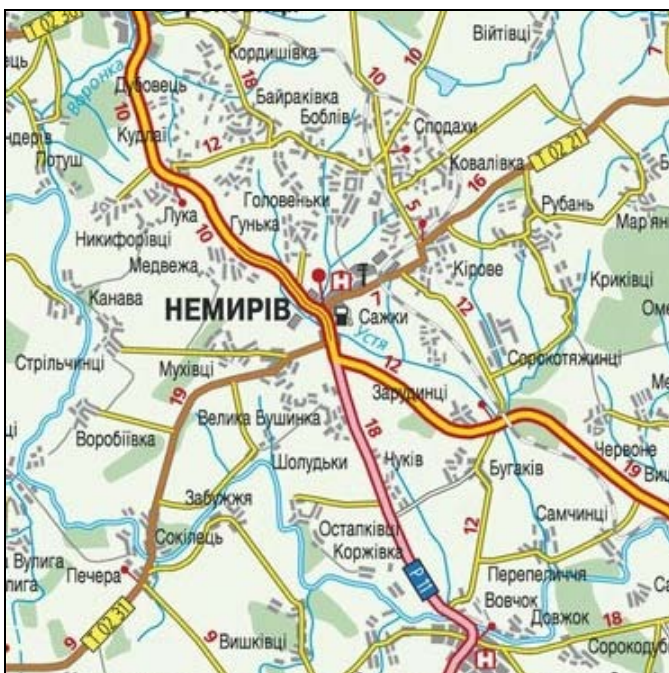
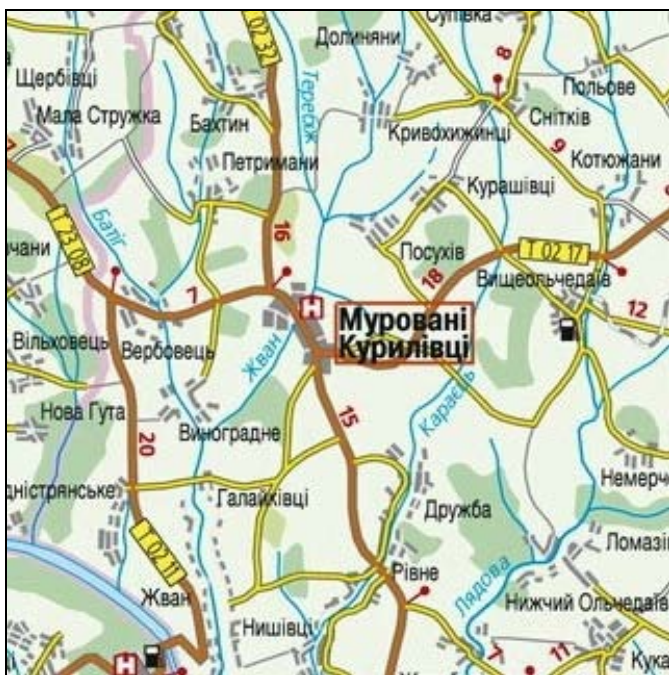












Зразок оформлення практичної роботи № 1
Львівський національний університет імені Івана Франка
Географічний факультет

*Кафедра економічної
і соціальної географії*

Індивідуальний звіт
про виконання практичної роботи №1 на тему:
“МІРИ ЦЕНТРАЛЬНОСТІ
ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ”
зі спецкурсу “Математичні методи в суспільній географії”

Виконав
студент групи Грф—_____

(прізвище та ім'я)
“___” _____ 2016 р.
(дата здачі звіту)

Перевірив:

(кількість балів)

(посада, прізвище та ім'я викладача)

Матриця топологічних відстаней графа

Вузли	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
19																				
20																				
21																				
22																				
23																				
24																				
25																				
26																				
27																				
28																				
29																				
30																				
31																				
32																				
33																				
34																				
35																				
36																				
37																				
38																				
39																				
40																				

Умовні позначення

Центральний вузол:

□ *за індексом доступності*

○ *адміністративний центр району*

△ *за числом Кеніга*

Рис. 1. Граф мережі автошляхів та його центральні вузли

Висновки:

Практичне заняття 2.

Нормалізація ознак і багатовимірна метризація елементів

Завдання: Для областей Західного регіону України задана таблиця трьох абсолютних ознак ($m = 8$, $n = 3$). Розрахувати відносні показники. Обчислити елементи стандартизованої матриці ознак за формулою:

$$\hat{x}_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{\sigma_j}, \text{ де } \bar{x}_j = \frac{1}{m} \cdot \sum_{i=1}^m x_{ij}, \sigma_j = \sqrt{\frac{1}{m} \cdot \sum_{i=1}^m (x_{ij} - \bar{x}_j)^2}.$$

Обчислити матрицю таксономічних відстаней між об'єктами за формулою: $d_{ik} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (\hat{x}_{ij} - \hat{x}_{kj})^2}$.

Оформити письмовий звіт.

Отримані дані зберегти для наступної практичної роботи.

Методичні вказівки до виконання роботи в пакеті Excel:

Задану матрицю абсолютних ознак розмістити в комірках A1:C8;

Задану чисельність населення розмістити в комірках D1:D8;

Матрицю відносних ознак розмістити в комірках E1:G8, обчисливши їх для комірки E1 за формулою =A1/\$D1, а далі шляхом протягування.

Середні величини \bar{x}_j розмістити в комірках E10:G10, обчисливши їх за формулою =СУММ(E1:E8)/8 для комірки E10, а далі шляхом протягування.

Різниці $x_{ij} - \bar{x}_j$ розмістити в комірках H1:J8, обчисливши їх за формулою =E1-E\$10 для комірки H1, а далі шляхом протягування.

Середньоквадратичні відхилення σ_j розмістити в комірках H10:J10, обчисливши їх за формулою =КОРЕНЬ(СУММКВ(H1:H8)/8) для комірки H10, а далі шляхом протягування.

Елементи матриці нормалізованих даних розмістити в комірках L1:N8, обчисливши їх за формулою =H1/H\$10 для комірки L1, а далі шляхом протягування. Результати округлити до двох знаків після коми.

Контрольні величини $\sum_{i=1}^m \hat{x}_{ij}$ розмістити в комірках L10:N10, обчисливши їх за формулою =СУММ(L1:L8) для комірки L10, а далі шляхом протягування; Контрольні величини $\sum_{i=1}^m \hat{x}_{ij}^2$ розмістити в комірках L10:N10, обчисливши їх за формулою =СУММКВ(L1:L8), а далі шляхом протягування.

Елементи транспонованої матриці нормалізованих даних розмістити в комірках A12:H14 за таким алгоритмом: для комірки A12 записати формулу =ТРАНСП(L1:N8), ввести її (натиснути Enter), виділити комірки A12:H14, натиснути клавішу F2, при натиснутих клавішах Shift і Ctrl натиснути клавішу Enter.

Елементи матриці таксономічних відстаней розмістити в комірках A21:H28, обчисливши їх за формулою =КОРЕНЬ(СУММКВРАЗН(\$L1:\$N1;\$A\$12:\$A\$14)) для комірки A21, а далі шляхом протягування. Результати округлити до трьох знаків після коми.

Таблиця 2.1

Суспільно-географічні показники у Західному суспільно-географічному районі

№ з/п	Область	Кількість населення, млн осіб		Виробництво зернових культур, тис. т		Виробництво картоплі, тис. т	
		2000 р.	2004 р.	2000 р.	2004 р.	2000 р.	2004 р.
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Волинська	1,06	1,05	1745	780	1916	718
2.	Закарпатська	1,28	1,25	167	355	0	0
3.	Івано-Франківська	1,45	1,40	253	358	202	149
4.	Львівська	2,70	2,58	481	678	401	518
5.	Рівненська	1,18	1,16	495	636	431	572
6.	Тернопільська	1,15	1,12	741	1035	1202	1280
7.	Хмельницька	1,46	1,40	1242	1427	1146	979
8.	Чернівецька	0,96	0,91	626	427	322	193

Продовження табл. 2.1

№ з/п	Виробництво овочів, тис. т		Споживання дизельного палива, тис. т		Споживання мазуту, тис. т		Споживання дров, тис. т	
	2000 р.	2004 р.	2000 р.	2004 р.	2000 р.	2004 р.	2000 р.	2004 р.
<i>1</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>13</i>	<i>14</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>
1.	196	185	82,6	138,8	2,9	1,2	200,1	149,0
2.	123	216	95,0	211,2	9,0	6,0	83,5	167,5
3.	134	131	370,8	549,3	16,5	4,7	55,7	58,2
4.	269	328	170,3	270,7	9,6	8,0	186,2	144,1
5.	134	185	103,8	113,2	15,7	2,7	181,7	119,0
6.	140	123	82,0	73,0	3,7	2,2	67,6	84,0
7.	155	225	146,3	147,0	39,4	17,7	127,5	115,5
8.	146	152	69,4	79,2	7,2	1,3	126,0	139,7

Продовження табл. 2.1

№ з/п	Споживання вугілля, тис. т		Споживання природного газу, млн м ³		Споживання автомобільного бензину, тис. т		Викиди шкідливих речовин у атмосферу, тис. т	
	2000 р.	2004 р.	2000 р.	2004 р.	2000 р.	2004 р.	2000 р.	2004 р.
<i>1</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>20</i>	<i>21</i>	<i>22</i>	<i>23</i>	<i>24</i>	<i>25</i>
1.	105,8	105,7	595,0	697,4	71,9	115,7	10,3	8,5
2.	76,6	34,5	585,6	180,4	92,6	6,0	7,7	9,6
3.	1945,2	2962,8	3086,5	3755,4	99,4	73,1	141,0	176,6
4.	1496,4	1046,6	3357,9	3233,3	148,6	262,0	108,6	89,9
5.	87,2	58,6	1027,8	1366,9	44,9	53,3	14,1	15,8
6.	76,0	51,1	750,0	880,2	37,7	37,5	9,2	12,5
7.	153,5	125,7	1081,9	1403,9	80,8	115,2	18,4	16,9
8.	62,1	59,0	373,2	427,9	73,4	82,8	4,1	4,8

Продовження табл. 2.1

№ з/п	Кількість прибулих у міжрегіональній міграції, тис. осіб		Кількість вибулих у міжрегіональній міграції, тис. осіб		Кількість прибулих у міждержавній міграції, тис. осіб		Кількість прибулих у міждержавній міграції, тис. осіб	
	2000 р.	2004 р.	2000 р.	2004 р.	2000 р.	2004 р.	2000 р.	2004 р.
1	26	27	28	29	30	31	32	33
1.	5,0	4,9	5,0	5,7	0,8	0,5	2,3	1,0
2.	3,2	2,9	4,4	4,3	0,4	0,2	1,7	1,4
3.	6,7	5,8	6,8	6,7	0,6	0,3	0,9	0,6
4.	8,9	9,4	11,7	11,3	0,7	0,6	2,4	1,1
5.	6,6	6,2	7,2	7,8	0,6	0,3	1,9	1,0
6.	5,3	5,1	6,2	6,8	0,2	0,3	0,6	0,5
7.	8,2	8,4	0,0	11,0	1,0	0,6	2,4	0,8
8.	4,2	3,9	4,1	4,2	0,8	0,5	1,7	1,0

Закінчення табл. 2.1

№ з/п	Кількість осіб, які навчались у загальноосвітніх навчальних закладах, тис. осіб		Кількість осіб, які навчались у професійно-технічних навчальних закладах, тис. осіб		Кількість осіб, які навчались у вищих навчальних закладах I-II рівня акредитації, тис. осіб		Кількість осіб, які навчались у вищих навчальних закладах III-IV рівня акредитації тис. осіб	
	2000 р.	2004 р.	2000 р.	2004 р.	2000 р.	2004 р.	2000 р.	2004 р.
1	34	35	36	37	38	39	40	41
1.	166,5	152,9	12,4	12,1	10,7	12,0	18,1	20,5
2.	207,8	188,9	11,5	10,2	8,2	8,5	14,5	17,3
3.	222,1	199,6	12,7	12,6	19,4	17,0	24,5	41,1
4.	389,7	345,5	36,5	33,3	33,4	33,1	83,8	115,0
5.	191,9	177,2	11,2	11,3	12,8	10,7	22,9	39,7
6.	169,9	151,5	11,0	12,9	11,0	10,8	43,8	56,8
7.	212,0	185,9	16,1	14,8	9,6	10,8	28,7	36,8
8.	137,9	126,5	7,9	8,5	13,6	13,4	17,6	24,3

Зразок оформлення практичної роботи № 2
Львівський національний університет імені Івана Франка
Географічний факультет

*Кафедра економічної
і соціальної географії*

Індивідуальний звіт
про виконання практичної роботи №2 на тему:
“НОРМАЛІЗАЦІЯ ОЗНАК
І БАГАТОВИМІРНА МЕТРИЗАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ”
зі спецкурсу “Математичні методи в суспільній географії”

Виконав
студент групи Грф—_____

(прізвище та ім'я)
“___” _____ 2016 р.
(дата здачі звіту)

Перевірив:

(кількість балів)

(посада, прізвище та ім'я викладача)

Львів–2016

Таблиця 1

Початкова матриця абсолютних значень

i	Область	1	2	3
1	Волинська			
2	Закарпатська			
3	Івано-Франківська			
4	Львівська			
5	Рівненська			
6	Тернопільська			
7	Хмельницька			
8	Чернівецька			

Таблиця 2

Матриця відносних значень

i	Область	1	2	3
1	Волинська			
2	Закарпатська			
3	Івано-Франківська			
4	Львівська			
5	Рівненська			
6	Тернопільська			
7	Хмельницька			
8	Чернівецька			

Таблиця 3

Нормалізована матриця

i	Область	1	2	3
1	Волинська			
2	Закарпатська			
3	Івано-Франківська			
4	Львівська			
5	Рівненська			
6	Тернопільська			
7	Хмельницька			
8	Чернівецька			

Таблиця 4

Матриця таксономічних відстаней

i, k	Область	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Волинська	0							
2	Закарпатська		0						
3	Івано-Франківська			0					
4	Львівська				0				
5	Рівненська					0			
6	Тернопільська						0		
7	Хмельницька							0	
8	Чернівецька								0

Практичне заняття 3.

Таксономічний аналіз регіону методом «дерева поєднань»

Завдання: Здійснити редукцію матриці таксономічних відстаней від розміру 8x8 до розміру 2x2 і побудувати граф “дерево поєднань”.

Оформити письмовий звіт.

Практичне заняття 4.

Картографічна інтерпретація таксономічного аналізу

Завдання: На основі графа “дерево поєднань” вибрати рівень його розрізання і виділити таксони. Зобразити таксони картографічно способом якісного фону. Опрацювати блок умовних позначень і сформулювати характерні особливості кожного таксона.

Оформити письмовий звіт.

Зразок оформлення практичної роботи № 3
Львівський національний університет імені Івана Франка
Географічний факультет

*Кафедра економічної
і соціальної географії*

Індивідуальний звіт
про виконання практичної роботи №3 на тему:
“ТАКСОНОМІЧНИЙ АНАЛІЗ РЕГІОНУ
МЕТОДОМ ДЕРЕВА ПОЄДНАНЬ”
зі спецкурсу “Математичні методи в суспільній географії”

Виконав
студент групи Грф–_____

(*прізвище та ім'я*)
“___” _____ 2016 р.
(*дата здачі звіту*)

Перевірив:

(*кількість балів*)

(*посада, прізвище та ім'я викладача*)

Львів–2016

Матриця таксономічних відстаней

<i>i, k</i>	Область	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Волинська	0							
2	Закарпатська		0						
3	Івано-Франківська			0					
4	Львівська				0				
5	Рівненська					0			
6	Тернопільська						0		
7	Хмельницька							0	
8	Чернівецька								0

Похідна матриця 1

<i>i, k</i>									
	0								
		0							
			0						
				0					
					0				
						0			
							0		
								0	

Похідна матриця 2

<i>i, k</i>								
	0							
		0						
			0					
				0				
					0			
						0		

Похідна матриця 3

<i>i, k</i>					
	0				
		0			
			0		
				0	
					0

Похідна матриця 4

<i>i, k</i>				
	0			
		0		
			0	
				0

Похідна матриця 5

<i>i, k</i>			
	0		
		0	
			0

Похідна матриця 6

<i>i, k</i>		
	0	
		0

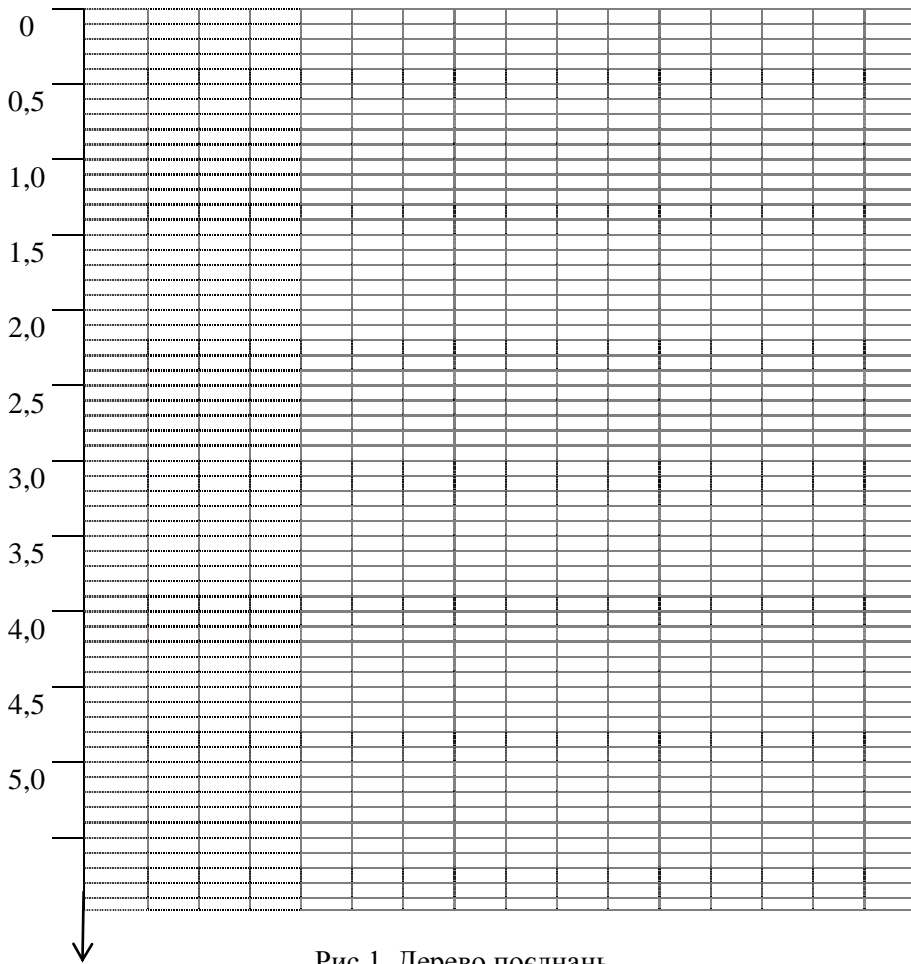


Рис.1. Дерево поєднань

Зразок оформлення практичної роботи № 4
Львівський національний університет імені Івана Франка
Географічний факультет

*Кафедра економічної
і соціальної географії*

Індивідуальний звіт
про виконання практичної роботи №4 на тему:
“КАРТОГРАФІЧНА ІНТЕРПРЕТАЦІЯ
ТАКСОНОМІЧНОГО АНАЛІЗУ”
зі спецкурсу “Математичні методи в суспільній географії”

Виконав
студент групи Грф–_____

(*прізвище та ім'я*)
“___” _____ 2016 р.
(*дата здачі звіту*)

Перевірив:

(*кількість балів*)

(*посада, прізвище та ім'я викладача*)

Львів–2016



Умовні позначення

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> - таксон 1 | <input type="checkbox"/> - таксон 2 |
| <input type="checkbox"/> - таксон 3 | <input type="checkbox"/> - таксон 4 |

Рис. 1. Просторова таксономізація областей Західного суспільно-географічного регіону України

за _____

Пояснення до таксонів.

Таксон 1 – області з

Таксон 2 – області з

Таксон 3 – області з

Таксон 4 – області з

Висновки:

Практичне заняття 5.

Прогнозування методом лінійної регресійної екстраполяції

Завдання. Заданий ряд динаміки середньомісячної заробітної плати в регіоні за роки: 2007, 2009, 2011, 2013, 2015 (див. табл. 5.1).

Визначити коефіцієнти лінійного прогнозного рівняння регресійної екстраполяції: $y_{\text{прогн.}}(t) = \bar{y} + a \cdot (t - \bar{t})$. Розрахувати регресійні значення заробітної плати на кожен рік з 2007-го по 2015-й. Зробити прогноз середньомісячної заробітної плати на 2017 і 2018 роки. Усі проміжні обчислення виконувати з повною точністю, а кінцевий прогноз заокруглити до цілого числа. На одній координатній площині побудувати два графіки: точковий графік за заданими значеннями заробітної плати у п'яти роках, і лінійний графік, побудований за обчисленими регресійними значеннями в одинадцяти роках. Оформити письмовий звіт.

Методичні вказівки до виконання роботи в пакеті Excel:

Задані роки записуємо в комірки A1:A5. Задані значення заробітної плати записуємо в комірки B1:B5.

У комірку A7 записуємо формулу =СУММ(A1:A5)/5 для обчислення середнього року. У комірку B7 записуємо формулу =СУММ(B1:B5)/5 для обчислення середньої зарплати. У комірку C1 записуємо формулу =A1-\$A\$7 і протягуємо її до C5. У комірку D1 записуємо формулу =B1-\$B\$7 і протягуємо її до D5. У комірку E1 записуємо формулу =C1*C1 і протягуємо її до E5. У комірку F1 записуємо формулу =C1*D1 і протягуємо її до F5.

У комірці E7 обчислюємо статистичну суму S_{tt} за формулою =СУММ(E1:E5). У комірці F7 обчислюємо статистичну суму S_{ty} за формулою =СУММ(F1:F5). У комірці E9 обчислюємо коефіцієнт a за формулою =F7/E7.

У комірки G1:G12 записуємо роки 2007-2018. У комірку H1 записуємо формулу лінійної регресії =B\$7+\$E\$9*(G1-\$A\$7) і протягуємо її до H12.

Зразок оформлення практичної роботи № 5
Львівський національний університет імені Івана Франка
Географічний факультет

*Кафедра економічної
і соціальної географії*

Індивідуальний звіт
про виконання практичної роботи №5 на тему:
“ПРОГНОЗУВАННЯ МЕТОДОМ
ЛІНІЙНОЇ РЕГРЕСІЙНОЇ ЕКСТРАПОЛЯЦІЇ”
зі спецкурсу “Математичні методи в суспільній географії”

Виконав
студент групи Грф–_____

(*прізвище та ім'я*)
“___” _____ 2016 р.
(*дата здачі звіту*)

Перевірив:

(*кількість балів*)

(*посада, прізвище та ім'я викладача*)

Львів–2016

Регіон _____

Вихідні дані

Рік	2007	2009	2011	2013	2015
Середня заробітна плата					

$\bar{t} =$ _____ ,	$\bar{y} =$ _____ ,
$S_{tt} =$ _____ ,	$S_{ty} =$ _____
$a =$ _____ ,	

Рівняння регресії:

$$y_{(прогн)}(t) =$$

Регресійні значення середньої заробітної плати

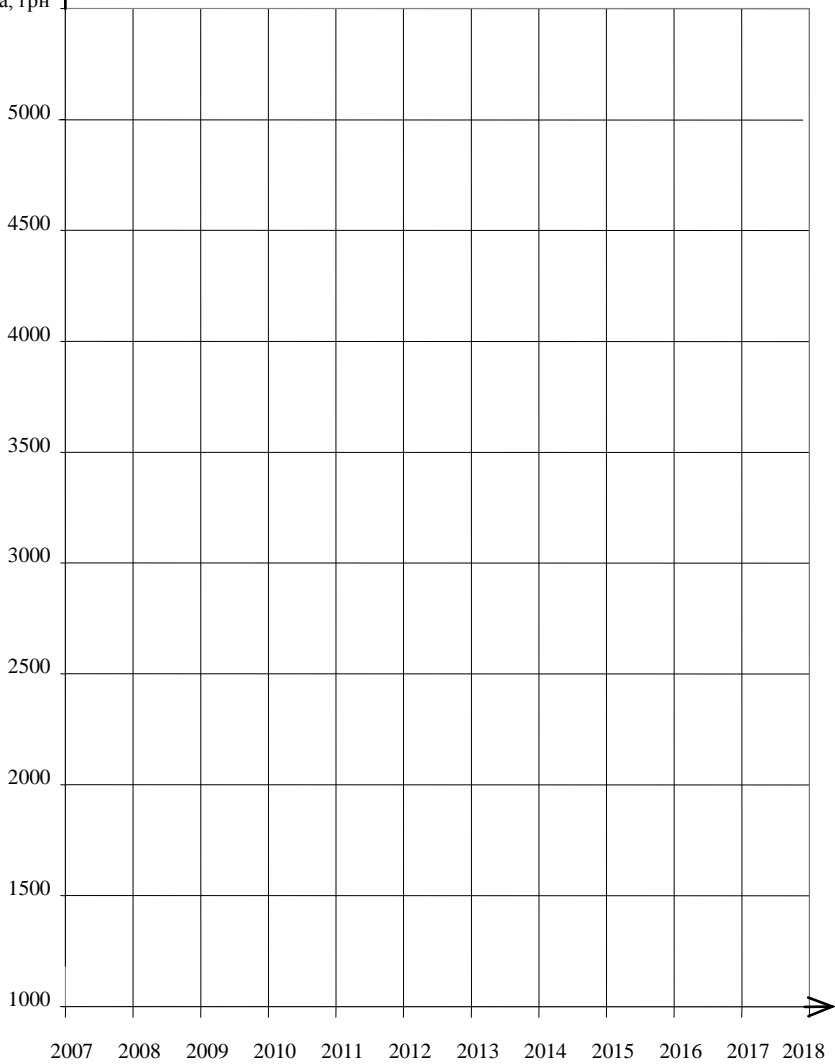
Рік	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Середня заробітна плата										

Прогноз:

$$y_{(прогн)}(2017) =$$

$$y_{(прогн)}(2018) =$$

Середня
заробітна
плата, грн



роки

Таблиця 5.1

Динаміка середньомісячної заробітної плати по регіонах у 2007-2015 роках (у розрахунку на одного штатного працівника, грн.)

Регіони	2007 р.	2009 р.	2011 р.	2013 р.	2015 р.
<i>Україна</i>	1351	1906	2633	3265	4195
АР Крим	1220	1707	2295	2850	
Вінницька	1028	1511	2074	2651	3396
Волинська	1013	1427	1994	2580	3291
Дніпропетровська	1455	1963	2790	3336	4366
Донецька	1535	2116	3063	3755	4980
Житомирська	1033	1493	2071	2561	3271
Закарпатська	1091	1562	2069	2553	3381
Запорізька	1394	1843	2607	3142	4200
Івано-Франківська	1180	1627	2213	2679	3402
Київська	1362	1987	2761	3351	4153
Кіровоградська	1054	1537	2114	2608	3282
Луганська	1323	1873	2742	3337	3427
Львівська	1183	1667	2244	2789	3646
Миколаївська	1202	1806	2448	3094	3984
Одеська	1226	1787	2387	2947	3897
Полтавська	1243	1733	2481	2988	3783
Рівненська	1133	1614	2211	2844	3573
Сумська	1098	1593	2177	2702	3449
Тернопільська	943	1412	1871	2359	2994
Харківська	1251	1804	2407	2975	3697
Херсонська	1017	1482	1970	2464	3123
Хмельницька	1045	1521	2075	2641	3371
Черкаська	1085	1532	2155	2682	3360
Чернівецька	1051	1523	1985	2484	3050
Чернігівська	1016	1465	1974	2504	3295
м.Київ	2300	3161	4012	5007	6732
м.Севастополь	1302	1882	2476	3114	

*Складено за даними Державної служби статистики України

Практичне заняття 6.

Прогнозування методом квадратичної регресійної екстраполяції

Завдання. Заданий ряд динаміки середньомісячної заробітної плати в регіоні за роки: 2007, 2009, 2011, 2013, 2015 (див. табл. 5.1). Визначити коефіцієнти квадратичного прогнозного рівняння регресійної екстраполяції: $y_{\text{прогн.}}(t) = \bar{y} + a \cdot (t - \bar{t})^2 + b \cdot (t - \bar{t}) + c$.

Розрахувати регресійні значення заробітної плати на кожен рік з 2007 по 2016. Зробити прогноз середньомісячної заробітної плати на 2017 і 2018 роки. Усі проміжні обчислення виконувати з повною точністю, а кінцевий прогноз заокруглити до цілого числа. На одній координатній площині побудувати два графіки: точковий графік за заданими значеннями заробітної плати у п'яти роках, і лінійний графік, за обчисленими регресійними значеннями в одинадцяти роках. Оформити письмовий звіт.

Методичні вказівки до роботи в пакеті Excel:

Задані роки записуємо в комірки A1:A5. Задані значення заробітної плати записуємо в комірки B1:B5.

У комірку A7 записуємо формулу =СУММ(A1:A5)/5 для обчислення середнього року.

У комірку B7 записуємо формулу =СУММ(B1:B5)/5 для обчислення середньої зарплати.

У комірку C1 записуємо формулу =A1-\$A\$7 і протягуємо її до C5.

У комірку D1 записуємо формулу =B1-\$B\$7 і протягуємо її до D5.

У комірку E1 записуємо формулу =C1*C1 і протягуємо її до E5.

У комірку F1 записуємо формулу =C1*D1 і протягуємо її до F5.

У комірку G1 записуємо формулу =E1*E1 і протягуємо її до G5.

У комірку H1 записуємо формулу =E1*D1 і протягуємо її до H5.

У комірці E7 обчислюємо S_{tt} за формулою =СУММ(E1:E5); у комірці F7 розраховуємо S_{ty} : =СУММ(F1:F5).

У комірці G7 обчислюємо S_{ttt} : =СУММ(G1:G5). У комірці H7 знаходимо значення S_{tty} : =СУММ(H1:H5).

У комірку H9 записуємо формулу =H7/(G7-E7*E7/8) для обчислення коефіцієнта a .

У комірку F9 записуємо формулу $=F7/E7$ для обчислення коефіцієнта b .

У комірку E9 записуємо формулу $=-E7*H9/8$ для обчислення коефіцієнта c .

У комірки I1:I12 записуємо роки 2007-2018.

В J1 записуємо формулу квадратичної регресії $=B\$7+H\$9*(I1-\$A\$7)^2+F\$9*(I1-\$A\$7)+E\9 і протягуємо її до J12.

Зразок оформлення практичної роботи № 6
Львівський національний університет імені Івана Франка
Географічний факультет

*Кафедра економічної
і соціальної географії*

Індивідуальний звіт
про виконання практичної роботи №6 на тему:
“ПРОГНОЗУВАННЯ МЕТОДОМ
КВАДРАТИЧНОЇ РЕГРЕСІЙНОЇ ЕКСТРАПОЛЯЦІЇ ”
зі спецкурсу “Математичні методи в суспільній географії”

Виконав
студент групи Грф–_____

(*прізвище та ім'я*)
“___” _____ 2016 р.
(*дата здачі звіту*)

Перевірив:

(*кількість балів*)

(*посада, прізвище та ім'я викладача*)

Львів–2016

Регіон _____

Вихідні дані

Рік	2007	2009	2011	2013	2015
Середня заробітна плата					

$\bar{t} =$,	$\bar{y} =$,	
$S_{tt} =$,	$S_{ty} =$,	
$S_{ttt} =$,	$S_{tty} =$,	
$a =$,	$b =$,	$c =$

Рівняння регресії:

$$y_{(прогн)}(t) =$$

Регресійні значення середньої заробітної плати

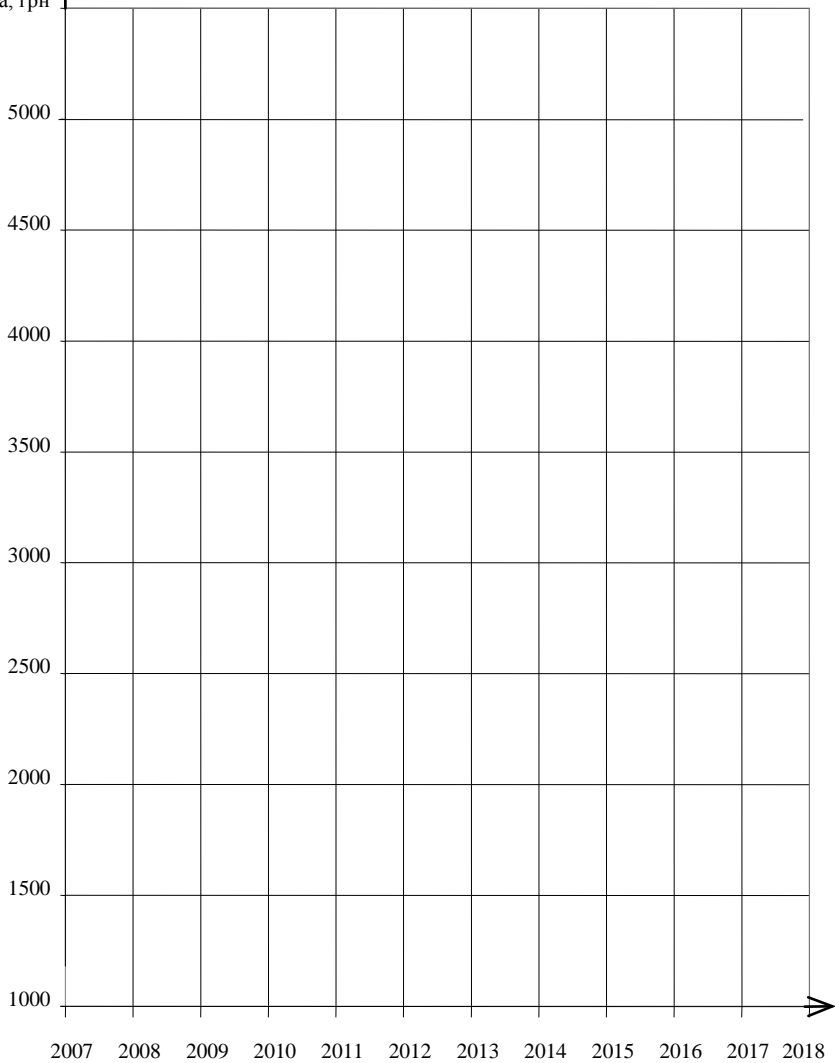
Рік	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2106
Середня заробітна плата										

Прогноз:

$$y_{(прогн)}(2017) =$$

$$y_{(прогн)}(2018) =$$

Середня заробітна плата, грн



роки

ЗАВДАННЯ ТА ВКАЗІВКИ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

Перелік тем для самостійної роботи студентів

№ з/п	Назва теми
1	Підготовка до звіту за практичну роботу №1
2	Логічні операції та закони математичної логіки [1, с. 235–239]
3	Підготовка до звіту за практичну роботу №2
4	Застосування графів у суспільній географії і матриці графів [1, с. 207–211]
5	Підготовка до звіту за практичну роботу №3
6	Поняття про багатовимірний аналіз [1, с. 21–23]
7	Підготовка до звіту за практичну роботу №4
8	Поняття про Вроцлавську таксономію [1, с. 58–62]
9	Підготовка до звіту за практичну роботу №5
10	Основи факторного аналізу [1, с. 66–71]
11	Підготовка до звіту за практичну роботу №6
12	Інтерпретація факторів [1, с. 81–85]

Індивідуальне навчально-дослідне завдання

Виконується у вигляді реферату. Темою індивідуального навчально-дослідного завдання є “Математичні методи в курсовій роботі”. Реферат має розкривати наступні пункти:

1. Об’єкт, предмет і мета дослідження.
2. Інформаційна база якісних та кількісних ознак об’єкта.
3. Теоретичні основи запланованих математичних методів.
4. Застосування математичних методів і отримані результати.
5. Картографічна та географічна інтерпретація результатів.
6. Висновки.

Обсяг – 7–10 сторінок основного тексту, також титульна сторінка, зміст, перелік використаних джерел (не менше п’яти позицій, обов’язкові посилання в тексті).

Методичні вказівки до оформлення індивідуального навчально-дослідного завдання

1. Індивідуальне навчально-дослідне завдання виконується на стандартних листках формату А-4. Поля: зверху, знизу – 1,5 см, зліва – 2,0 см, справа – 1,0 см. Шрифт Times New Roman, розмір 14. Міжрядковий інтервал 1. Абзацний відступ – 1,0 см.

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

3. Між назвою пункту та основного тексту повинен бути відступ в один рядок, натомість як між назвою розділу та підрозділу відступ необов'язковий.

4. Нумерація сторінок творчої роботи є наскрізною. Розпочинають з титульної сторінки, яку рахують, але номер сторінки на ній не ставлять, це ж стосується й “Змісту”. З “Вступу” вже ставлять номер сторінки (переважно це 3–4 номер сторінки в залежності від кількості сторінок на які розтягнувся “Зміст”). Якщо в тексті творчої роботи є вклинення картосхем, зарисовок, які займають цілу сторінку, то вони також рахуються й їм присвоюється той номер сторінки, де вони розташовуються за текстом реферату. Нумерація сторінок здійснюється внизу справа або зверху справа.

5. В „Змісті” творчої роботи в кінці кожного підрозділу проставляється номер сторінки на якому він розпочинається.

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

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

8. Оформлення джерел та літератури, здійснювати відповідно до затверджених вимог.

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ ЗНАНЬ

Для пропонованих тестових завдань оберіть правильні відповіді, обґрунтуйте їх та поясніть чому інші відповіді є неправильними.

1. *Що є спільним для суміжних вузлів графа ?*

1. грань; 2. цикл; 3. вузол; 4. ребро; 5. ланцюг.

2. *Що є спільним для суміжних ребер графа ?*

1. ланцюг; 2. цикл; 3. грань; 4. вузол; 5. ребро.

3. *У якому відношенні перебуває вузол графа до ребра, якщо він є одним з його кінців ?*

1. інцидентності; 2. близькості; 3. сусідства; 4. суміжності; 5. панібратства.

4. *Який граф завжди розпадається на незв'язні частини при вилученні одного ребра ?*

1. плоский; 2. цикл; 3. дерево; 4. повнозв'язний; 5. неорієнтований.

5. *Як називається ланцюг графа, в якому початок і кінець співпадають?*

1. дерево; 2. кільце; 3. грань; 4. цикл; 5. діаметр.

6. *Скільки циклів має граф-дерево ?*

1. жодного; 2. один; 3. два; 4. скільки вершин; 5. скільки ребер.

7. *Який граф ніколи не розпадається на незв'язні частини при вилученні одного ребра ?*

1. плоский; 2. дерево; 3. лінійний; 4. повнозв'язний; 5. незв'язний.

8. *Що таке цикломатичне число графа ?*

1. довжина найбільшого циклу; 2. кількість незалежних циклів;
3. кількість залежних циклів; 4. кількість усіх циклів;
5. кількість граней.

9. *Яка з наведених мір характеризує зв'язність графа ?*

1. кількість вузлів; 2. альфа-індекс; 3. індекс доступності;
4. діаметр; 5. число Кеніга.

10. Яка з наведених мір характеризує зв'язаність графа ?

1. бета-індекс; 2. діаметр; 3. кількість вузлів;
4. індекс доступності; 5. число Кеніга.

11. Яка з наведених мір характеризує зв'язаність графа ?

1. число Кеніга; 2. індекс доступності; 3. діаметр;
4. кількість вузлів; 5. фі-індекс.

12. В яких межах може змінюватись альфа-індекс ?

1. 0 - 1; 2. 0 - 2; 3. 0 - 3; 4. -1 - +1; 5. 0 - 100.

13. В яких межах може змінюватись фі-індекс ?

1. 0 - 2; 2. 0 - 3; 3. 0 - 1; 4. -1 - +1; 5. 0 - 100.

14. Як називається граф, що має дві компоненти зв'язності ?

1. зв'язний; 2. незв'язний; 3. дерево; 4. цикл; 5. повнозв'язний.

15. Скільки граней є у плоского графа, що має вигляд трикутника?

1. дві; 2. одна; 3. нуль; 4. три; 5. довільна кількість.

16. Скільки рядків має матриця суміжності вершин ?

1. кількість вершин; 2. кількість ребер; 3. кількість циклів;
4. кількість компонент зв'язності; 5. кількість граней.

17. Скільки стовпців має матриця суміжності вершин ?

1. кількість ребер; 2. кількість вершин; 3. кількість циклів;
4. кількість компонент зв'язності; 5. кількість граней.

18. Скільки рядків має матриця суміжності ребер ?

1. кількість циклів; 2. кількість вершин;
3. кількість компонент зв'язності; 4. діаметр графа; 5. кількість ребер.

19. Скільки стовпців має матриця суміжності ребер ?

1. кількість вершин; 2. кількість компонент зв'язності;
3. кількість ребер; 4. діаметр графа; 5. кількість циклів.

20. Скільки рядків має матриця інциденцій ?

1. кількість ребер; 2. кількість вершин; 3. кількість компонент зв'язності;
4. кількість граней; 5. кількість циклів.

21. *Що таке діаметр графа ?*

1. кількість ребер;
2. найменша відстань між вузлами;
3. найдовше ребро в графі;
4. найбільша відстань між вузлами;
5. найкоротше ребро в графі.

22. *Скільки стовпців має матриця інцидентій ?*

1. кількість ребер;
2. кількість вершин;
3. кількість циклів;
4. кількість компонент зв'язності;
5. діаметр графа.

23. *Скільки рядків має матриця топологічних відстаней графа ?*

1. кількість ребер;
2. кількість циклів;
3. кількість вершин;
4. діаметр графа;
5. цикломатичне число.

24. *Скільки стовпців має матриця топологічних відстаней графа?*

1. кількість ребер;
2. діаметр графа;
3. кількість вершин;
4. цикломатичне число;
5. кількість циклів.

25. *Скільки дорівнює цикломатичне число для графа-дерева ?*

1. нуль;
2. один;
3. два;
4. кількість вершин;
5. кількість ребер.

26. *Кількість ребер, які інцидентні вершині, це:*

1. діаметр вершини;
2. суміжність вершини;
3. орієнтація вершини;
4. зв'язність вершини;
5. степінь вершини.

27. *Яка з наведених мір характеризує центральність вузла графа?*

1. цикломатичне число;
2. число Кеніга;
3. альфа-індекс;
4. бета-індекс;
5. діаметр.

28. *Яка з наведених мір характеризує центральність вузла графа?*

1. індекс доступності;
2. альфа-індекс;
3. бета-індекс;
4. діаметр;
5. цикломатичне число.

29. *Що характеризує топологічна відстань від центрального вузла?*

1. зв'язність;
2. циклічність;
3. орієнтованість;
4. складність;
5. ієрархічне положення.

30. *Яке значення індекса доступності відповідає центральному вузлу графа ?*

1. нульове; 2. найменше; 3. середнє; 4. найбільше; 5. довільне.

31. *Яке значення числа Кеніга відповідає центральному вузлу графа?*

1. довільне; 2. нульове; 3. найменше; 4. найбільше; 5. середнє.

32. *Що характеризує відношення індекса доступності вузла графа до індекса доступності його центрального вузла ?*

1. циклічність; 2. складність; 3. оцінку положення;
4. зв'язність; 5. суміжність.

33. *Як називається сума всіх чисел у рядку матриці топологічних відстаней графа ?*

1. цикломатичне число; 2. число Кеніга; 3. індекс доступності;
4. міра зв'язності; 5. діаметр.

34. *Як називається найбільше число у рядку матриці топологічних відстаней графа ?*

1. число Кеніга; 2. цикломатичне число; 3. індекс доступності;
4. міра зв'язності; 5. діаметр.

35. *Скільки стовпців має матриця даних ?*

1. кількість елементів; 2. кількість рівнів; 3. один;
4. кількість ознак; 5. кількість рядків.

36. *Скільки рядків має матриця даних ?*

1. кількість елементів; 2. кількість рівнів; 3. кількість ознак;
4. один; 5. кількість стовпців.

37. *Як називається група близьких точок у багатовимірному просторі ознак ?*

1. коаліція; 2. таксон; 3. сім'я; 4. колектив; 5. союз.

38. *Якою є матриця таксономічних відстаней ?*

1. симетричною; 2. одиничною; 3. діагональною; 4. круглою;
5. трикутною.

39. *Якою є матриця таксономічних відстаней ?*

1. квадратною;
2. одиничною;
3. діагональною;
4. круглою;
5. трикутною.

40. *Скільки стовпців має матриця таксономічних відстаней ?*

1. кількість елементів;
2. кількість рівнів;
3. один;
4. кількість ознак;
5. кількість рядків.

41. *Скільки рядків має матриця таксономічних відстаней ?*

1. кількість елементів;
2. кількість рівнів;
3. кількість ознак;
4. один;
5. кількість стовпців.

42. *Який спосіб картографічного зображення використовують для географічної інтерпретації результатів багатовимірного аналізу?*

1. ізоліній;
2. крапковий;
3. ліній руху;
4. якісного фону;
5. картодіаграми.

43. *Скільки спостережень потрібно для точного лінійного прогнозу?*

1. жодного;
2. два;
3. один;
4. три;
5. довільну кількість.

44. *Скільки спостережень потрібно для точного квадратичного прогнозу?*

1. два;
2. довільну кількість;
3. чотири;
4. три;
5. жодного.

45. *Яка екстраполяція моделює прямолінійне зростання показника для багатьох спостережень ?*

1. точна лінійна;
2. точна квадратична;
3. гармонійна;
4. регресійна лінійна;
5. регресійна квадратична.

46. *Яка екстраполяція моделює параболічне зростання показника для багатьох спостережень ?*

1. точна квадратична;
2. регресійна квадратична;
3. гармонійна;
4. точна лінійна;
5. регресійна лінійна.

47. *Яка екстраполяція моделює періодичну зміну показника ?*

1. гармонійна;
2. точна лінійна;
3. регресійна лінійна;
4. точна квадратична;
5. регресійна квадратична.

ЗМІСТ

Передмова	3
Опис навчальної дисципліни	4
Програма навчальної дисципліни	7
Рекомендована література.....	9
Завдання, вихідні дані та методичні рекомендації до виконання й оформлення практичних робіт	11
Завдання та вказівки до самостійної роботи студентів	48
Тестові завдання для перевірки знань	51

Навчально-методичне видання

Грицевич Володимир Степанович
Ванда Ірина Володимирівна

Математичні методи в суспільній географії:
навчальний посібник.

Підготовлено до друку 6.02.2013 формат 60*84/16
Умовн. друк.арк.
Наклад 100 прим.

Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка

Львівський національний університет імені Івана Франка
Україна, 79000, Львів, вул. П.Дорошенка, 41