

МІЖРЕГІОНАЛЬНА  
АКАДЕМІЯ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ



МАУП

**НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА**  
дисципліни  
**“МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ В СОЦІОЛОГІЇ”**  
(для бакалаврів)

МАУП

Київ  
ДП «Видавничий дім «Персонал»  
2009

Підготовлено кандидатом фізико-математичних наук, доцентом кафедри математики *Р. К. Чорнеєм*

Затверджено на засіданні кафедри математики  
(протокол № 6 від 13 лютого 2008 р.)

*Схвалено Вченою радою Міжрегіональної Академії управління персоналом*

**Чорней Р. К.** Навчальна програма дисципліни “Математичні методи в соціології” (для бакалаврів). — К.: ДП «Вид. дім «Персонал», 2009. — 15 с.

Навчальна програма містить пояснювальну записку, тематичний план, зміст дисципліни “Математичні методи в соціології”, питання для самоконтролю, а також список літератури (основної та додаткової).

- © Міжрегіональна Академія управління персоналом (МАУП), 2009
- © ДП «Видавничий дім «Персонал», 2009

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Навчальний курс “Математичні методи в соціології” посідає важливе місце в підготовці фахівців вищої кваліфікації — соціологів, соціальних працівників. Знання математичних методів необхідне при проведенні кількісного соціологічного дослідження. Праця соціологів і соціальних працівників має надзвичайно важливе значення для демократизації суспільства. Одним з видів такої роботи є опитування членів суспільства з метою отримання достовірної незалежної інформації про ті чи інші чинники суспільного життя. Мета дисципліни “Математичні методи в соціології” — ознайомити студентів з основними етапами та методами вибіркового дослідження під час аналізу соціальних явищ і показників, а також із методами статистичного аналізу отриманої під час вибіркового дослідження інформації.

У результаті вивчення дисципліни «Математичні методи в соціології» студенти повинні

*знати:*

- основні математичні методи аналізу, які найчастіше виникають в соціологічному дослідженні;

*уміти:*

- знаходити основні статистичні характеристики сукупностей даних;
- формувати короткий та змістовний звіт про статистичний аналіз сукупності даних;
- проводити вибіркове дослідження;
- знаходити інтервальні та точкові оцінки генеральних параметрів;
- застосовувати низку статистичних критеріїв для розв’язування задач статистичного аналізу, які найчастіше виникають у соціологічному дослідженні.

Курс “Математичні методи в соціології” є практично орієнтованим. Теоретичні знання та практичні навички, набуті при вивченні дисципліни, стануть у пригоді під час проведення реального соціологічного дослідження.

**ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН**  
**дисципліни**  
**“МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ В СОЦІОЛОГІЇ”**

№ пор.	Назва змістового модуля і теми
	<b>Змістовий модуль I. Вступ</b>
1	Математичні методи як засіб пізнання соціальних явищ
2	Основні поняття та мета математичних досліджень у соціології
	<b>Змістовий модуль II. Аналіз числових характеристик вибірки</b>
3	Аналіз статистичних даних
4	Основні статистичні розподіли
5	Вибіркове дослідження
	<b>Змістовий модуль III. Теорія оцінювання та перевірка гіпотез</b>
6	Теорія оцінювання
7	Перевірка гіпотез
	<b>Змістовий модуль IV. Аналіз зв'язків</b>
8	Регресійний аналіз і теорія кореляції
9	Аналіз зв'язків між номінальними даними
Разом годин: 324	

**ЗМІСТ**  
**дисципліни**  
**“МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ В СОЦІОЛОГІЇ”**

**Змістовий модуль I. Вступ**

**Тема 1. Математичні методи як засіб пізнання соціальних явищ**

1. Роль математизації наукового знання.
2. Априорна модель досліджуваного явища.

3. Емпірична основа для вивчення соціальних явищ.
4. Емпірична і математична системи.
5. Проблема співвідношення формального та змістовного при формуванні уявлень про закономірності в соціології.

*Література* [1; 3; 4; 8; 24].

### ***Тема 2. Основні поняття та мета математичних досліджень у соціології***

1. Мета математичних досліджень у соціології.
2. Статистична закономірність як результат “стиснення” вихідних даних.
3. Сукупності.
4. Ознаки і змінні.
5. Шкали вимірювання.
6. Процедура ранжування.

*Література* [1; 3; 4; 8; 15; 23; 24].

### **Змістовий модуль II. Аналіз числових характеристик вибірки**

#### ***Тема 3. Аналіз статистичних даних***

1. Пропорції.
2. Усереднені показники: середнє арифметичне, мода, медіана, порівняльний аналіз їх властивостей.
3. Міри розсіювання: абсолютні та відносні відхилення, середнє абсолютне відхилення, дисперсія і стандартне відхилення, коефіцієнт варіації, розмах варіації, порівняльний аналіз їх властивостей.
4. Частотні розподіли даних. Емпіричні частотні розподіли. Графічне зображення частотних розподілів. Обчислення характеристик сукупності за допомогою розподілів. Інтервальні розподіли.

*Література* [1; 3; 4; 6; 8; 15; 16; 18–24; 26; 29]

#### ***Тема 4. Основні статистичні розподіли***

1. Різновиди форм емпіричних розподілів.
2. Рівномірні розподіли. Процедура рівноміризації.
3. Нормальні розподіли. Стандартний нормальний розподіл.
4. Біноміальні розподіли.

5. Пуассонові розподіли.
6. U-розподіли.

*Література* [3; 4; 8; 9; 12–19; 21; 24; 26–28; 30]

### **Тема 5. Вибіркове дослідження**

1. Генеральна сукупність та вибірка.
2. Підходи до аналізу генеральної сукупності: точкові й інтервальні оцінки, перевірка гіпотез.
3. Процедура вибірки: види вибірок, випадкові вибірки, методи формування випадкових вибірок.
4. Вибіркові розподіли: поняття вибіркового розподілу, значення вибірових розподілів, розподіл вибіркового середнього, розподіл вибіркової пропорції, інші вибіркові розподіли.
5. Спеціальні розподіли вибіркового дослідження:  $t$ -розподіли Стьюдента,  $\chi^2$ -розподіли Колмогорова, F-розподіли Фішера.

*Література* [1; 3; 4; 6–8; 10; 11; 15; 16; 18–24; 26; 29]

### **Змістовий модуль III. Теорія оцінювання та перевірка гіпотез**

#### **Тема 6. Теорія оцінювання**

1. Властивості точкових оцінок: лінійність, незміщеність, ефективність, BLUE-оцінки, змістовність. Найуживаніші точкові оцінки. Метод моментів точкової оцінки параметрів генерального розподілу.
2. Інтервальні оцінки для великих вибірок: центральні граничні теореми, інтервальні оцінки генерального середнього, інтервальні оцінки різниці генеральних середніх, інтервальні оцінки генеральної пропорції, інтервальні оцінки різниці генеральних пропорцій, інтервальні оцінки генерального стандартного відхилення.
3. Точність інтервального оцінювання. Мінімальний обсяг вибірки, необхідний для забезпечення заданої точності оцінки.
4. Інтервальні оцінки для малих вибірок.

*Література* [3; 4; 8; 10; 11; 15; 21; 24; 26; 29]

### **Тема 7. Перевірка гіпотез**

1. Тестування гіпотез про значення параметрів:  $t$ -критерій Стьюдента.
2. Порівняння ознак:  $U$ -критерій Манна – Вітні,  $\phi^*$ -критерій (кутове перетворення Фішера).
3. Розпізнавання зсувів:  $T$ -критерій Вілкоксона,  $\phi^*$ -критерій (кутове перетворення Фішера).
4. Перевірка узгодженості розподілів:  $\chi^2$ -критерій Пірсона,  $\lambda$ -критерій Колмогорова – Смірнова, біноміальний критерій  $m$ ,  $\phi^*$ -критерій (кутове перетворення Фішера).

*Література* [3; 4; 8; 10; 11; 15; 21; 24–26; 29]

### **Змістовий модуль IV. Аналіз зв'язків**

#### **Тема 8. Регресійний аналіз і теорія кореляції**

1. Лінійна регресія. Коефіцієнт лінійної кореляції.
2. Криволінійна регресія. Коефіцієнт криволінійної кореляції.
3. Коефіцієнт рангової кореляції  $r_s$  Спірмена.

*Література* [2–5; 8; 10; 11; 15; 21; 24–26; 29]

#### **Тема 9. Аналіз зв'язків між номінальними даними**

1. Співвідношення між причинно-наслідковими відношеннями і формальними методами їх вивчення.
2. Поняття таблиці спряженості.
3. Класифікація задач аналізу зв'язків номінальних ознак.
4. Аналіз зв'язків типу “ознака – ознака”.
5. Коефіцієнти зв'язку, побудовані на критерії  $\chi^2$ .
6. Моделі прогнозу. Пропорціональний прогноз.
7. Умовна та багатовимірна ентропія. Ентропійні коефіцієнти зв'язку.
8. Коефіцієнти зв'язку для чоритиклітинних таблиць спряженості.
9. Аналіз зв'язків типу “альтернатива – альтернатива”.
10. Детермінаційний аналіз.
11. Аналіз зв'язків типу “група альтернатив – група альтернатив”.
12. Аналіз зв'язків типу “ознака – група ознак”: номінальний регресійний аналіз.

*Література* [2–5; 8; 10; 11; 15; 21; 24–26; 29]

## **ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ**

### **Змістовий модуль I. Вступ**

#### ***Тема 1. Математичні методи як засіб пізнання соціальних явищ***

1. Яку роль відіграє математизація наукового знання?
2. Дайте визначення апріорної моделі досліджуваного явища.
3. Яке місце посідає емпірична основа при вивченні соціальних явищ?
4. У чому відмінність між емпіричною та математичною системами?
5. У чому полягає проблема співвідношення формального та змістовного при формуванні уявлень про закономірності в соціології?

#### ***Тема 2. Основні поняття та мета математичних досліджень у соціології***

6. Яка мета математичних досліджень у соціології?
7. Що таке статистична сукупність, її обсяг?
8. Що таке ознака сукупності?
9. Які ви знаєте шкали вимірювання?
10. Дайте визначення номінальної шкали.
11. Дайте визначення порядкової шкали.
12. Дайте визначення числової шкали.
13. Чим відрізняються дискретні та неперервні шкали?
14. У чому принципова відмінність якісних і кількісних ознак?
15. Опишіть процедуру ранжування статистичних сукупностей даних.

### **Змістовий модуль II. Аналіз числових характеристик вибірки**

#### ***Тема 3. Аналіз статистичних даних***

16. Дайте визначення пропорції.
17. Які ви знаєте усереднені показники?
18. Що таке середнє арифметичне?
19. Що таке мода?
20. Що таке медіана?



21. Яка з усереднених характеристик є кращою? Наведіть приклади.
22. В яких шкалах вимірювання і які усереднені характеристики сукупності можна використовувати?
23. Які ви знаєте міри розсіювання?
24. Чим відрізняються абсолютні та відносні відхилення?
25. Яка основна властивість медіани?
26. Що таке середнє абсолютне відхилення?
27. Що таке дисперсія та стандартне відхилення?
28. Що таке коефіцієнт варіації?
29. Що таке розмах варіації?
30. Коли виникає необхідність у застосуванні чи створенні частотних розподілів даних?
31. Що таке варіанта вибірки?
32. Що таке частота варіанти вибірки?
33. Що таке відносна частота варіанти вибірки?
34. Наведіть приклад побудови частотного розподілу.
35. Які види графічних зображень частотних розподілів ви знаєте?
36. Дайте визначення полігону частот, полігону емпіричних ймовірностей.
37. Дайте визначення гістограми частот, гістограми емпіричних ймовірностей.
38. Що таке кумулята?
39. Яким чином обчислюються числові характеристики вибірки за допомогою частотних розподілів даних?

#### ***Тема 4. Основні статистичні розподіли***

40. Які різновиди форм емпіричних розподілів ви знаєте?
41. Який розподіл називається рівномірним?
42. Які ви знаєте процедури рівноміризації? Яка їх мета?
43. Що таке нормальний розподіл? Якими параметрами він характеризується?
44. Що таке стандартний нормальний розподіл? Як перейти від нормального розподілу до стандартного нормального розподілу?
45. Сформулюйте правило трьох сигм. Яке його практичне застосування?
46. Що таке функція Лапласа?
47. Дайте означення біноміального розподілу. Якими параметрами він характеризується?

48. Якими характеристиками володіють величини з розподілом Пуассона?
49. Що таке U-розподіли? Яке їх практичне значення?

### ***Тема 5. Вибіркове дослідження***

50. Дайте означення генеральної та вибіркової сукупностей.
51. Яку основну властивість має вибірка?
52. Сутність теорії оцінювання. Що вона оцінює?
53. Чим відрізняються точкові оцінки від інтервальних? Які з них і у яких випадках переважніші?
54. Що таке довірчий інтервал? Наведіть приклади.
55. Що таке перевірка гіпотез?
56. У чому полягає стандартна процедура перевірки гіпотез?
57. Дайте означення нульової та альтернативної гіпотез.
58. Що таке похибка першого роду?
59. Що таке похибка другого роду?
60. Що називають потужністю критерію?
61. Які види вибірок ви знаєте?
62. Якому типу вибірок віддають перевагу в соціологічних дослідженнях?
63. Назвіть методи формування випадкових вибірок. У яких випадках які методи є бажанішими? Чому?
64. Що таке вибірковий розподіл?
65. Які ви знаєте властивості розподілу вибіркового середнього?
66. Які ви знаєте властивості розподілу вибіркової пропорції?
67. Які ви знаєте спеціальні розподіли вибіркового дослідження? В яких випадках вони застосовуються?

### **Змістовий модуль III. Теорія оцінювання та перевірка гіпотез**

#### ***Тема 6. Теорія оцінювання***

68. Дайте означення лінійності, незміщеності, ефективності та змістовності точкової оцінки.
69. Які оцінки називаються BLUE-оцінками?
70. Які найуживаніші точкові оцінки ви знаєте?
71. У чому полягає метод моментів знаходження точкових оцінок параметрів генеральної сукупності?
72. Сформулюйте центральну граничну теорему.
73. Як знайти інтервальну оцінку генерального середнього?

74. Що таке інтервальна оцінка різниці генеральних середніх? У яких випадках вона застосовується?
75. Запишіть формули для знаходження інтервальних оцінок генеральної пропорції, різниці генеральних пропорцій, генерального стандартного відхилення.
76. Яким чином визначається точність інтервального оцінювання?
77. Який мінімальний обсяг вибірки потрібен для інтервального оцінювання? Від чого він залежить? Наведіть приклади.
78. У чому особливість інтервального оцінювання у випадку малих вибірок?

### **Тема 7. Перевірка гіпотез**

79. Коли використовується  $t$ -критерій Стьюдента? Яка процедура його обчислення?
80. Які критерії застосовуються для порівняння ознак?
81. Для яких вибірок застосовують  $U$ -критерій Манна – Вітні?
82. Для перевірки яких гіпотез застосовують  $\phi^*$ -критерій (кутове перетворення Фішера)?
83. Що таке розпізнавання зсувів? Наведіть приклади.
84. Які обмеження застосування  $T$ -критерію Вілкоксона?
85. В яких випадках перевіряють узгодженість розподілів?
86. В яких випадках для перевірки узгодженості розподілів застосовують  $\chi^2$ -критерій Пірсона?
87. Яка процедура використання  $\lambda$ -критерію Колмогорова – Смірнова?
88. Наведіть графічне обґрунтування біноміального критерію  $m$ .

### **Змістовний модуль IV. Аналіз зв'язків**

### **Тема 8. Регресійний аналіз і теорія кореляції**

89. Що таке лінійна регресія?
90. За якою формулою обчислюється коефіцієнт лінійної кореляції?
91. Які значення може приймати коефіцієнт кореляції? Чому?
92. Що таке пряма лінійна залежність? Якому значенню коефіцієнта кореляції вона відповідає?
93. Що таке криволінійна регресія?
94. Які види криволінійної регресії ви знаєте?
95. Які різновиди криволінійної кореляції ви знаєте? Дайте їх означення.

96. Коли застосовують коефіцієнт рангової кореляції  $r_s$  Спірмена? Як він обчислюється?

### **Тема 9. Аналіз зв'язків між номінальними даними**

97. Яке співвідношення між причинно-наслідковими відношеннями і формальними методами їх вивчення?
98. Що таке таблиця спряженості?
99. Приведіть класифікацію задач аналізу зв'язків номінальних ознак.
100. У чому полягають особливості аналізу зв'язків типу “ознака — ознака”?
101. Запишіть формули для обчислення коефіцієнтів зв'язку, побудованих на критерії  $\chi^2$ .
102. Дайте визначення моделі прогнозу.
103. Що таке пропорціональний прогноз?
104. Що таке умовна та багатовимірна ентропія?
105. Запишіть основні ентропійні коефіцієнти зв'язку.
106. Які коефіцієнти зв'язку використовуються для чоритиклітинних таблиць спряженості?
107. У чому полягають особливості аналізу зв'язків типу “альтернатива — альтернатива”?
108. Що таке детермінаційний аналіз? Коли його застосовують?
109. У чому полягають особливості аналізу зв'язків типу “група альтернатив — група альтернатив”?
110. Що таке номінальний регресійний аналіз? Для аналізу яких зв'язків його використовують?

### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

#### *Основна*

1. Айвазян С. А., Енюков И. С., Мешалкин Л. Д. Прикладная статистика. Основы моделирования и первичной обработки данных: Справ. изд. — М.: Финансы и статистика, 1983. — С. 246–471.
2. Кендал М. Дж. Ранговые корреляции: Пер. с англ. — М.: Статистика, 1975.
3. Кимбл Г. Как правильно пользоваться статистикой: Пер. с англ. — М.: Финансы и статистика, 1982. — 294 с.
4. Математические методы в социальных науках: Пер. с англ. — М.: Прогресс, 1973. — 351 с.

5. *Ожунь Я.* Факторный анализ: Пер. с польск. — М.: Статистика, 1974.

*Додаткова*

6. *Аванесов В. С.* Тесты в социологическом исследовании. — М.: Наука, 1982. — 199 с.
7. *Бешелев С. Д., Гурвич Ф. Г.* Математико-статистические методы экспертных оценок. — М.: Статистика, 1980. — 263 с.
8. *Вайнберг Дж., Шуменер Дж.* Статистика: Пер. с англ. — М.: Статистика, 1979. — 389 с.
9. *Вентцель Е. С.* Теория вероятностей. — М.: Физматгиз, 1963.
10. *Гмурман В. Е.* Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. — М.: Высш. шк., 2002. — 405 с.
11. *Гмурман В. Е.* Теория вероятностей и математическая статистика. — М.: Высш. шк., 1999.
12. *Гнеденко Б. В.* Курс теории вероятностей. — М.: Физматгиз, 1961.
13. *Гнеденко Б. В., Хинчин А. Я.* Элементарное введение в теорию вероятностей. — М.: Наука, 1976. — 168 с.
14. *Горбань С. Ф., Снижко Н. В.* Теория вероятностей и математическая статистика. — К.: МАУП, 1999. — 168 с.
15. *Громыко Г. Л.* Статистика. — М.: Изд-во МГУ, 1981. — С. 3–166.
16. *Гурский Е. М.* Теория вероятностей с элементами математической статистики. — М.: Высш. шк., 1971.
17. *Жлуктенко В. І., Наконечний С. І.* Практикум з курсу “Теорія ймовірностей і математична статистика”. — К.: КІНГ, 1991.
18. *Жлуктенко В. І., Наконечний С. І.* Теорія ймовірностей із елементами математичної статистики. — К.: УМК ВО, 1991.
19. *Карасев А. И.* Теория вероятности и математическая статистика. — М.: Статистика, 1977. — С. 145–273.
20. *Клайн П.* Справочное руководство по конструированию тестов: Пер. с англ. — К.: Изд-во “Пан ЛТД”, 1994. — 283 с.
21. *Кремер Н. Ш.* Теория вероятностей и математическая статистика. — М.: ЮНИТИ, 2000.
22. *Кринецкий И. И.* Основы научных исследований. — К.; Одесса: Высш. шк., 1981. — С. 3–176.
23. *Лбов Г. С.* Методы обработки разнотипных экспериментальных данных. — Новосибирск: Наука, 1981.
24. *Математическая статистика:* Учебник. — М.: Высш. шк., 1981. — 371 с.

25. *Мюллер П., Нойман, Шторм Р.* Таблицы по математической статистике: Пер. с нем. — М.: Финансы и статистика, 1982. — 178 с.
26. *Справочник по теории вероятностей и математической статистике.* — К.: Наук. думка, 1978. — 582 с.
27. *Хастинг Н., Пикон Дж.* Справочник по статистическим распределениям: Пер. с англ. — М.: Статистика, 1980. — 95 с.
28. *Чистяков В. П.* Курс теории вероятностей. — М., 1978.
29. *Чорней Р. К., Дюженкова О. Ю., Жильцов О. Б.* та ін. Практикум з теорії ймовірностей та математичної статистики / За ред. Р. К. Чорнея — К.: МАУП, 2003. — 328 с.
30. *Шефтель З. Г.* Теорія ймовірностей. — К., 1994.

МАУП

## **ЗМІСТ**

Пояснювальна записка.....	3
Тематичний план дисципліни	
“Математичні методи в соціології” .....	4
Зміст дисципліни “Математичні методи в соціології” .....	4
Питання для самоконтролю .....	8
Список літератури .....	12

Відповідальний за випуск *А. Д. Вегеренко*  
Редактор *С. Г. Рогузько*  
Комп’ютерне верстання *А. М. Голянда*

Зам. № ВКЦ-4029

Підп. до друку 14.04.09. Формат 60x84/16. Папір офсетний.  
Друк ротативний трафаретний.  
Ум. друк. арк 0,9. Обл.-вид. арк. 0,6. Наклад 50 пр.

Міжрегіональна Академія управління персоналом (МАУП)  
03039 Київ-39, вул. Фрометівська, 2, МАУП

ДП «Видавничий дім «Персонал»  
03039 Київ-39, пр. Червонозоряний, 119, літ. XX

*Свідцтво про внесення до Державного реєстру  
суб’єктів видавничої справи ДК № 3262 від 26.08.2008*