

**МІЖРЕГІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ**



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

**Київ –2018**

Підготовлено кандидатом фізико-математичних наук, професором МКА  
*І. В. Степахо* і доцентом *Л. Б. Урманчевою*

Затверджено на засіданні кафедри вищої і прикладної математики  
(протокол № 10 від 27.04.2017 р.).

*Схвалено Вченою радою Міжрегіональної Академії управління персоналом*

**Степахно І. В., Урманчева Л. Б.** Навчальна програма вивчення  
дисципліни «Математичні методи в соціології» (для бакалаврів). – К.: ДП «Вид.  
дім «Персонал», 2018. – 10 с.

Навчальна програма містить пояснювальну записку, тематичний план,  
зміст дисципліни «Математичні методи в соціології», питання для  
самоконтролю, а також список літератури.

© Міжрегіональна Академія  
управління персоналом (МАУП),  
2018  
© ДП «Видавничий дім «Персонал»,  
2018

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Навчальний курс «Математичні методи в соціології» посідає важливе місце в підготовці фахівців вищої кваліфікації – соціологів, соціальних працівників.

Знання математичних методів є необхідним при проведенні кількісного соціологічного дослідження. Праця соціологів і соціальних працівників має надзвичайно велике значення для демократизації суспільства. Одним із видів такої роботи є опитування членів суспільства з метою отримання вірогідної незалежної інформації про ті чи інші чинники суспільного життя. У даному курсі пропонується освоїти основні етапи та методи вибіркового дослідження під час аналізу отриманої під час вибіркового дослідження інформації.

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

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

а також уміти:

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

Дисципліна «Математичні методи в соціології» ґрунтується на курсі «Теорія ймовірностей та математична статистика».

Курс «Математико-статистичні методи в соціології» є практично орієнтованим. Теоретичні знання та практичні навички, набуті при вивченні дисципліни, стануть в нагоді під час проведення реального соціологічного дослідження.

**ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН**  
**дисципліни**  
**«МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ В СОЦІОЛОГІЇ»**

<b>№ пор.</b>	<b>Назва змістового модуля і теми</b>
<b>Змістовий модуль I. Основи математичних методів у соціології</b>	
1	Основні поняття та мета математичних досліджень у соціології
2	Аналіз статистичних даних
3	Основні статистичні розподіли
4	Вибіркове дослідження
<b>Змістовий модуль II. Теорія оцінювання, перевірка гіпотез і аналіз зв'язків у соціології</b>	
5	Теорія оцінювання
6	Перевірка гіпотез
7	Регресійний аналіз і теорія кореляції

**ЗМІСТ**  
**дисципліни**  
**«МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ В СОЦІОЛОГІЇ»**

**Змістовий модуль I. Основи математичних методів у соціології**

***Тема 1. Основні поняття та мета математичних досліджень у соціології***

1. Мета математичних досліджень у соціології.
2. Сукупності.
3. Ознаки і змінні.
4. Шкали вимірювання.
5. Процедура ранжування.

*Література [1; 3; 4; 8; 15; 23; 24]*

## ***Тема 2. 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 3. Основні статистичні розподіли***

1. Різновиди форм емпіричних розподілів.
2. Рівномірні розподіли. Процедура рівноміризації.
3. Нормальні розподіли. Стандартний нормальний розподіл.
4. Біноміальні розподіли.
5. Пуассонівські розподіли.
6. *U*-розподіли.

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

## ***Тема 4. Вибіркове дослідження***

1. Генеральна сукупність та вибірка.
2. Підходи до аналізу генеральної сукупності: точкові та 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 Стюдента,  $\chi^2$ -розподіли Колмогорова,  $F$ -розподіли Фішера.

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

## **Змістовий модуль II. Теорія оцінювання, перевірка гіпотез і аналіз зв'язків у соціології**

### ***Тема 5. 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 випадку 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 розмір вибірки, необхідний для забезпечення заданої точності оцінки.
4. Інтервальні оцінки для випадку малих вибірок.

*Література* [3; 4; 8; 9; 10; 11; 15; 21; 24; 26; 29]

### ***Тема 6. Перевірка гіпотез***

1. Тестування гіпотез про значення параметрів:  $t$ -критерій Стюдента.
2. Порівняння ознак:  $U$ -критерій Манна-Вітні,  $\varphi^*$ -критерій (кутове перетворення Фішера).
3. Розпізнавання зсувів:  $T$ -критерій Вілкоксона,  $\varphi^*$ -критерій (кутове перетворення Фішера).

4. Перевірка узгодженості розподілів:  $\chi^2$ -критерій Пірсона,  $\lambda$ -критерій Колмогорова-Смирнова,  $t$ -біноміальний критерій,  $\phi^*$ -критерій (кутове перетворення Фішера).

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

### ***Тема 7. 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]

## **ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ**

### ***Тема 1. Основні поняття та мета математичних досліджень у соціології***

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

### ***Тема 2. Аналіз статистичних даних***

11. Дайте визначення пропорції.
12. Які ви знаєте усереднені показники?
13. Що таке середнє арифметичне?
14. Що таке середнє мода?
15. Що таке середнє медіана?

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

### ***Тема 3. Основні статистичні розподіли***

35. Які різновиди форм емпіричних розподілів ви знаєте?
36. Який розподіл називається рівномірним?
37. Які ви знаєте процедури рівноміризації? Яка їх мета?
38. Що таке нормальний розподіл? Якими параметрами він характеризується?



39. Що таке стандартний нормальний розподіл? Як перейти від нормального розподілу до стандартного нормального розподілу?
40. Сформулюйте правило трьох сигм. Яке його практичне застосування?
41. Що таке функція Лапласа?
42. Дайте означення біноміального розподілу. Якими параметрами він характеризується?
43. Якими характеристиками володіють величини з розподілом Пуассона?
44. Що таке  $U$ -розподіли? Яке їх практичне значення?

#### ***Тема 4. Вибіркове дослідження***

45. Дайте означення генеральної та вибіркової сукупностей.
46. Якою основною властивістю повинна володіти вибірка?
47. Схарактеризуйте теорію оцінювання. Що вона оцінює?
48. Чим відрізняються точкові оцінки від інтервальних? Які з них в яких випадках переважніші?
49. Що таке довірчий інтервал? Наведіть приклади.
50. Що таке перевірка гіпотез?
51. У чому полягає стандартна процедура перевірки гіпотез?
52. Дайте означення нульової та альтернативної гіпотез.
53. Що таке похибка першого роду?
54. Що таке похибка другого роду?
55. Що називають потужністю критерію?
56. Які види вибірок ви знаєте?
57. Якому виду вибірок віддають перевагу в соціологічних дослідженнях?
58. Назвіть методи формування випадкових вибірок. У яких випадках які методи є бажанішими? Чому?
59. Що таке вибірковий розподіл?
60. Які ви знаєте властивості розподілу вибіркового середнього?
61. Які ви знаєте властивості розподілу вибіркової пропорції?
62. Які ви знаєте спеціальні розподіли вибіркового дослідження? У яких випадках вони застосовуються?

### **Тема 5. Теорія оцінювання**

63. Дайте означення лінійності, незміщеності, ефективності та змістовності точкової оцінки.
64. Які оцінки називаються *BLUE*-оцінками?
65. Які найуживаніші точкові оцінки ви знаєте?
66. У чому полягає метод моментів знаходження точкових оцінок параметрів генеральної сукупності?
67. Сформулюйте центральний граничну теорему.
68. Як знайти інтервальну оцінку генерального середнього?
69. Що таке інтервальна оцінка різниці генеральних середніх? Назвіть випадки її застосування.
70. Запишіть формули для знаходження інтервальних оцінок генеральної пропорції, різниці генеральних пропорцій, генерального стандартного відхилення.
71. Яким чином визначається точність інтервального оцінювання?
72. Який мінімальний обсяг вибірки потрібен для інтервального оцінювання? Від чого він залежить? Наведіть приклади.
73. У чому особливість інтервального оцінювання у випадку малих вибірок?

### **Тема 6. Перевірка гіпотез**

74. Коли застосовується  $t$ -критерій Стюдента? Яка процедура його підрахунку?
75. Які критерії застосовуються для порівняння ознак?
76. Для яких вибірок застосовують  $U$ -критерій Манна-Вітні?
77. Для перевірки яких гіпотез застосовують  $F^*$ -критерій (кутове перетворення Фішера)?
78. Що таке розпізнавання зсувів? Наведіть приклади.
79. Які обмеження застосування  $T$ -критерію Вілкоксона?
80. У яких випадках перевіряють узгодженість розподілів?
81. У яких випадках для перевірки узгодженості розподілів застосовують  $\chi^2$ -критерій Пірсона?

82. Яка процедура використання  $\lambda$ -критерію Колмогорова-Смирнова?

83. Дайте графічне обґрунтування  $m$ -біноміального критерію.

### ***Тема 7. Регресійний аналіз і теорія кореляції***

84. Що таке лінійна регресія?

85. За якою формулою обчислюється коефіцієнт лінійної кореляції?

86. Які значення може приймати коефіцієнт кореляції? Чому?

87. Що таке пряма лінійна залежність? Якому значенню коефіцієнта кореляції вона відповідає?

88. Що таке криволінійна регресія?

89. Які види криволінійної регресії ви знаєте?

90. Які різновиди криволінійної кореляції ви знаєте? Дайте їх означення.

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

## **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. Телейко А. Б., Чорней Р. К. Математико-статистичні методи в соціології та психології. – К.: МАУП, 2007.
5. Бідюк П. І., Ткач Б. П., Харінгтон Т. Математична статистика. – К.: МАУП, 2017.
6. Чорней Р. К. Математичні методи в соціології: навч. програма. – К.: МАУП, 2009.
7. Математические методы в социальных науках: пер. с англ. – М.: Прогресс,

1973. – 351 с.

8. *Окунь Я.* Факторный анализ: пер. с польск. – М.: Статистика, 1974.

*Додаткова*

9. *Аванесов В. С.* Тесты в социологическом исследовании. – М.: Наука, 1982. – 199 с.

10. *Бешелев С. Д., Гурвич Ф. Г.* Математико-статистические методы экспертных оценок. – М.: Статистика, 1980. – 263 с.

11. *Вайнберг Дж., Шуменер Дж.* Статистика: пер. с англ. – М.: Статистика, 1979. – 389 с.

12. *Вентцель Е. С.* Теория вероятностей. – М.: Физматгиз, 1963.

13. *Гмурман В. Е.* Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – М.: Высш. шк., 2002. – 405 с.

14. *Гмурман В. Е.* Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высш. шк., 1999.

15. *Гнеденко Б. В.* Курс теории вероятностей. – М.: Физматгиз, 1961.

16. *Гнеденко Б. В., Хинчин А. Я.* Элементарное введение в теорию вероятностей. – М.: Наука, 1976. – 168 с.

17. *Горбань С. Ф., Снижко Н. В.* Теория вероятностей и математическая статистика. – К.: МАУП, 1999. – 168 с.

18. *Громыко Г. Л.* Статистика. – М.: Изд-во МГУ, 1981. – С. 3–166.

19. *Гурский Е. М.* Теория вероятностей с элементами математической статистики. – М.: Высш. шк., 1971.

20. *Жлуктенко В. І, Наконечний С. І.* Практикум з курсу «Теорія ймовірностей і математична статистика». – К.: КІНГ, 1991.

21. *Жлуктенко В. І, Наконечний С. І.* Теорія ймовірностей із елементами математичної статистики. – К.: УМК ВО, 1991.

22. *Карасев А. И.* Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Статистика, 1977. – С. 145–273.

23. *Клайн П.* Справочное руководство по конструированию тестов: пер. с англ. – К.: Пан ЛТД, 1994. – 283 с.

24. *Кремер Н. Ш.* Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: ЮНИТИ, 2000.
25. *Кринецкий И. И.* Основы научных исследований. – К.; Одесса: Высш. шк., 1981. – С. 3–176.
26. *Лбов Г. С.* Методы обработки разнотипных экспериментальных данных. – Новосибирск: Наука, 1981.
27. *Математическая статистика: учебник.* – М.: Высш. шк., 1981. – 371 с.
28. *Мюллер П., Нойман, Шторм Р.* Таблицы по математической статистике: пер. с нем. – М.: Финансы и статистика, 1982. – 178 с.
29. *Справочник по теории вероятностей и математической статистике.* – К.: Наук. думка, 1978. – 582 с.
30. *Хастинг Н., Пикон Дж.* Справочник по статистическим распределениям: пер. с англ. – М.: Статистика, 1980. – 95 с.
31. *Чистяков В. П.* Курс теории вероятностей. – М.: 1978.
32. *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. – 382 с.