

## ВСТУП

Програма вивчення вибіркової навчальної дисципліни “Лінійні методи в статистиці” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра напряму Статистика

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є методи оцінювання параметрів статистичних моделей, які кількісно описують взаємозв'язки між різними показниками, а також основні напрямки застосування цих моделей в прикладних дослідженнях.

**Міждисциплінарні зв'язки:** дисципліна “Лінійні методи в статистиці” викладається після вивчення студентами курсу “Математична статистика”, передуючи вивченню дисципліни “Багатовимірний статистичний аналіз”.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Алгебра найменших квадратів
2. Класична регресійна модель

### 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни “Лінійні моделі в статистиці” є: формування у майбутніх фахівців теоретичних знань і практичних навичок статистичної оцінки параметрів моделей реальних явищ і процесів, виявлення закономірностей й тенденцій розвитку досліджуваних явищ.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни “Лінійні моделі в статистиці” є вивчення передумов та критеріїв застосування статистичних методів для оцінки взаємозв'язків реальних явищ; оволодіння комп'ютерними технологіями статистичних розрахунків; формування вміння використовувати статистичні розрахунки у практиці економічних та соціальних досліджень.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

#### **знати :**

означення багатofакторної лінійної моделі; метод найменших квадратів (МНК) для оцінки параметрів регресії; властивості МНК оцінок; точкові характеристики адекватності моделі; методи дослідження значущості лінійної моделі; методи побудови довірчих інтервалів та прогнозування; основні передумови використання МНК.

#### **вміти :**

аналізувати причинно-наслідкових зв'язків між змінними при вивченні конкретних реальних ситуацій; здійснювати перехід від якісного аналізу до кількісного, обґрунтовувати вибір конкретної форми моделі; досліджувати динаміку процесів, оцінювати параметри моделей різноманітними методами, проводити повний аналіз моделі, перевіряти статистичні гіпотези, робити висновки, надавати змістовну інтерпретацію результату.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 162 годин/ 4,5 кредити ECTS.

### 2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

#### **Змістовий модуль 1. Алгебра найменших квадратів**

##### **Тема 1.** Парна модель.

Математична модель парної залежності. Виявлення загальної закономірності взаємодії. Модель лінійного зв'язку, критерії оптимальності. Коефіцієнти лінійної моделі. Геометричні властивості. Лінійність коефіцієнтів, властивості вагових коефіцієнтів. Статистичні властивості коефіцієнтів.

##### **Тема 2.** Загальна лінійна модель.

Різні подання лінійної багатofакторної моделі. Фіктивні фактори та приклади використання фіктивних факторів. Якісний основний показник та його числова форма.

##### **Тема 3.** Алгебра найменших квадратів.

Система нормальних рівнянь. Оцінки МНК як розв'язок системи лінійних рівнянь. Лінійні перетворення факторів та їх вплив на оцінки. Геометрична інтерпретація методу найменших квадратів. Проекційні матриці та їх властивості. Ортогональність факторів та залишків моделі.

##### **Тема 4.** Теорема Фріша-Во-Ловелла.

Регресія на окремі підмножини факторів. Оцінки параметрів за умови ортогональності підмножин факторів. Проекція Фріша-Во-Ловелла: ортогональна проекція моделі, що не змінює оцінок параметрів та залишків.

##### **Тема 5.** Істотні та аномальні спостереження.

Вплив  $i$ -того спостереження на значення оцінок параметрів моделі в термінах проекційних матриць. Поняття про лівередж. Властивості діагональних елементів хет-матриці. Збалансований та незбалансований план.

#### **Змістовий модуль 2. Класична регресійна модель**

**Тема 6.** Імовірнісна інтерпретація залишків.

Функція регресії та її властивості. Тотожність формули оцінки ІМНК, одержаної статистичними та алгебраїчними методами. Теорема Гауса-Маркова. Класична регресійна модель. Розподіл оцінок ІМНК. Незміщеність, конзистентність, асимптотична нормальність оцінок.

**Тема 7.** Довірчі інтервали.

Оцінка дисперсії залишків та її розподіл. Незалежність оцінок ІМНК параметрів моделі та оцінки дисперсії залишків. Статистика Стьюдента. Довірчий інтервал для оцінки параметрів класичної моделі. Перевірка гіпотез щодо незначущості окремих оцінок.

**Тема 8.** Перевірка моделі на адекватність.

Ортогональний розклад основного показника. Нецентрований коефіцієнт детермінації та його властивості. Модель з нульовим параметром. Розклад варіації основного показника. Коефіцієнт детермінації центрований та його зв'язок коефіцієнтом кореляції для парної моделі. Статистика Фішера. Перевірка гіпотези про адекватність моделі. Властивості коефіцієнта детермінації та його узагальнення. Узагальнення класичної моделі.

**Тема 9.** Прогнозування за класичною моделлю.

Довірчий інтервал для точкового прогнозу та для прогнозу в середньому. Приклад дослідження лінійної моделі: модель споживання.

**3. Рекомендована література**

1. Рао С.Р. Линейные статистические методы и их применения. – М.: Наука, 1968. – 548 с.
2. Джонстон Дж. Эконометрические методы. - М.: Статистика, 1980. - 444 с.
3. Дрейпер С. Прикладной регрессионный анализ. - М.: Мир, 1988.
4. Катыхев П.К. Сборник задач к начальному курсу эконометрики. / П.К. Катыхев та ін. – М.: Дело, 2007. - 368 с.
5. Айвазян С. А., Мхитарян В. С. Прикладная статистика и основы эконометрики: Учеб. для вузов. - М.: ЮНИТИ, 1998. - 1022 с.
6. Карнаух Є.В. Посібник до вивчення курсу «Економетрія» [Текст] / Є.В. Карнаух. – Д. РВВ ДНУ, 2013. – 52 с.

**4. Форма підсумкового контролю успішності навчання залік****5. Засоби діагностики успішності навчання контрольні роботи з кожного змістовного модулю**