Львівський національний університет імені Івана Франка

Кафедра економічної кібернетики

**Індивідуальне завдання №2**

**з нормативної навчальної дисципліни**

**«Прогнозування соціально-економічних процесів»**

**підготовки бакалаврів**

спеціальність 051 “Економіка”

спеціалізація “Економічна кібернетика”

факультет Економічний

Підготувала:

доц. Дацків Н.І.

Львів-2020

# Завдання

1. Провести аналіз динамічного ряду на предмет виявлення тенденції:
   * 1. методом різниці середніх значень;
     2. методом Форстера-Стюарта.
2. Побудувати прогноз розвитку досліджуваного процесу на 5 років методами:
   * 1. на основі середніх характеристик (середній абсолютний приріст, середній темп росту);
     2. на основі зваженої плинної середньої (два підходи).
3. Зобразити первинний динамічний ряд та екстрапольовані ряди графічно (на одному графіку).
4. На основі прогнозів зробити висновок про майбутній розвиток досліджуваних процесів.

# **Методичні рекомендації до виконання індивідуального завдання №2.**

# **1. Аналіз динамічних рядів для виявлення тенденцій.**

Для визначення тенденцій динамічних рядів використаємо такі методи:

*1.1. Метод перевірки різниці середніх рівнів.*

Спочатку поділимо часовий ряд на дві частини . Далі для кожної частини ряду розраховуємо середні значення та дисперсії:

   

Отримані результати представлені на рисунку 1.1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Зареєстровані шлюби | Розірвання шлюбів |
| n1 | 14 | 14 |
| n2 | 15 | 15 |
| Середнє значення Y1сер | 372066,2143 | 194084,7143 |
| Середнє значення Y2сер | 304510,0667 | 156074,6667 |
| Дисперсія S21 | 4664203829,4121 | 217555611,7582 |
| Дисперсія S22 | 2494041587,3524 | 494320305,0952 |

Рис.1.1. Середні значення та дисперсії частин динамічних рядів

Для того, щоб перевірити рівність дисперсій обох частин ряду скористаємося F-критерієм, що порівнює розрахункове значення цього критерію

 , якщо **>** і, якщо **>** із табличним значенням критерію Фішера ** =** 2,52, де α = 0,05. В нашому випадку значення F-критерію дорівнюють, відповідно 1,8701 і 2,2722. Тобто, гіпотеза про рівність дисперсій для першого і другого динамічного ряду приймається. Переходимо до наступного кроку.

Тепер потрібно перевірити гіпотезу про суттєвість різниці середніх значень за допомогою критерію Стьюдента. Для цього визначимо розрахункове значення критерію Стьюдента за формулою:

, ,

де  - оцінка середньоквадратичного відхилення різниці середніх значень.

Результати обчислень наведені на рис.1.2.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Зареєстровані шлюби | Розірвання шлюбів |
| t | 3,0559 | 5,3829 |
| S | 59488,9445 | 19001,6639 |
| tα | 2,052 | 2,052 |

Рис.1.2. Перевірка гіпотези про наявність тренду для двох динамічних рядів

Отже, для обох рядів t > tα , тому гіпотеза про суттєвість різниці середніх значень приймається і тренди існують з імовірністю не меншою, ніж 95%.

*1.2. Метод Форстера-Стьюарта.*

Порівнюємо кожен рівень часового ряду, починаючи з другого, з усіма попередніми, при цьому визначаючи дві числові послідовності:



Далі розраховуємо величини S i D за наведеними нижче формулами.

 та 

Для ряду «Зареєстровані шлюби» S= 6, D= 4, а для ряду «Розірвання шлюбів» S = 9, D= 5.

Тепер перевіримо гіпотези, чи можна вважати суттєвими різниці D-θ і S-µ. Цю перевірку також здійснимо за критерієм Стьюдента

 ; 

Отримані значення порівняємо з табличним значенням t-критерію Стьюдента для числа ступенів свободи n-1=29-1=28 та заданого рівня значимості α=0,05. Результати обчислень наведено на рис.1.3.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Зареєстровані шлюби | Розірвання шлюбів |
| D | 4 | 5 |
| S | 6 | 9 |
| θ | 0,137931034 | 0,172413793 |
| μ | 0,206896552 | 0,310344828 |
| td | 8,755269038 | 8,954720829 |
| tS | 14,05237579 | 18,45628572 |
| σ1 | 0,41225082 | 0,470823615 |
| σ2 | 0,441113682 | 0,539110744 |
| tα | 2,0484 | 2,0484 |
| α | 0,05 | 0,05 |
| Ступені свободи r | 28 | 28 |

Рис.1.3. Результати перевірки гіпотез

Отже, числових рядів «Зареєстровані шлюби» та «Розірвання шлюбів» розраховані значення більші за табличне, тобто td > tα і ts > tα , тому з імовірністю не меншою, ніж 95% приймаємо гіпотезу про суттєвість різниці середніх значень і вважаємо, що тренд існує. Також приймається гіпотеза про рівність дисперсій в частинах ряду.

# **2. Прогноз розвитку досліджуваного процесу на 5 років.**

*2.1. На основі середнього абсолютного приросту.*

Для прогнозування скористаємося розрахунками з лабораторної роботи №1(Рис.2.1.).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Зареєстровані шлюби | Розірвання шлюбів |
| Абсолютний приріст | -9083,6429 | -1388,7857 |
| Середній коефіцієнт темпу росту | 0,9745 | 0,9923 |

Рис.2.1.Допоміжні дані для прогнозування досліджуваних процесів

Для прогнозування використаємо формулу:



де  - абсолютний приріст.

Результат розрахунків наведений на рисунку 2.2.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Зареєстровані шлюби | Розірвання шлюбів |
| **2019** | 219327,3571 | 152560,2143 |
| **2020** | 210243,7142 | 151171,4286 |
| **2021** | 201160,0713 | 149782,6429 |
| **2022** | 192076,4284 | 148393,8572 |
| **2023** | 182992,7855 | 147005,0715 |

Рис.2.2. Результати прогнозування на основі абсолютного приросту

*2.2. На основі темпу росту.*

Для розрахунку знову використаємо показники представлені на рис.2.1. Для прогнозування скористаємося формулою:



де - середній коефіцієнт темпу росту.

Результати прогнозування наведено на рис.2.3.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Зареєстровані шлюби | Розірвання шлюбів |
| **2019** | 222586,5195 | 152763,5927 |
| **2020** | 217900,0988 | 151587,3130 |
| **2021** | 212343,6463 | 150420,0907 |
| **2022** | 206928,8833 | 149261,8560 |
| **2023** | 201652,1968 | 148112,5397 |

Рис.2.3. Результати прогнозування на основі середнього коефіцієнту темпу росту

*2.3. Прогнозування на основі плинної середньої*

**1-й підхід**

Скористаємося формулою:



де αi – коефіцієнти значущості (табл.2.1.)

Таблиця 2.1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вагові коефіцієнти | 1 підхід | 2 підхід |
| α1 / λ1 | 0,305 | 0,067 |
| α2 / λ2 | 0,290 | 0,133 |
| α3 / λ3 | 0,200 | 0,200 |
| α4 / λ4 | 0,123 | 0,267 |
| α5 / λ5 | 0,082 | 0,333 |

Результат прогнозування за першим підходом на основі плинної середньої наведено на рисунку 2.4.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Зареєстровані шлюби | Розірвання шлюбів |
| **2019** | 248885,8930 | 136914,77 |
| **2020** | 244797,6224 | 138749,2319 |
| **2021** | 242090,0599 | 139280,1181 |
| **2022** | 243874,8768 | 139344,2207 |
| **2023** | 244045,8317 | 139615,4629 |

Рис.2.4. Результати прогнозування за першим підходом на основі плинної середньої

**2-й підхід**

Другий підхід базується на використанні залежності:



де n – кількість років передісторії.

Для знаходження вагових коефіцієнтів  скористаємося формулою



Розраховані  наведено в таблиці 2.1.

Складемо прогноз на наступні 5 років на основі формули:



Результати прогнозування наведені на рис.2.5.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Зареєстровані шлюби | Розірвання шлюбів |
| **2019** | 211510,568 | 159664,452 |
| **2020** | 195231,226 | 167675,726 |
| **2021** | 179642,686 | 175859,9 |
| **2022** | 177971,146 | 183919,274 |
| **2023** | 170941,183 | 192315,869 |

Рис.2.5. Результати прогнозування за другим підходом на основі плинної середньої

# **3. Графічне зображення первинних та екстрапольованих рядів**

Рис.3.1. Прогноз розвитку для першого динамічного ряду

Рис.3.2. Прогноз розвитку для другого динамічного ряду

# **Висновки**

Аналіз динамічних рядів методом перевірки різниці середніх значень показав, що в рядах «Зареєстровані шлюби» і «Розірвання шлюбів» наявна тенденція. Цей метод дає хороші результати для монотонних і сильно виражених тенденцій.

Метод Форстера-Стюарта є більш чутливим, порівняно з методом перевірки різниці середніх значень для динамічних рядів з незначними тенденціями, а також з тенденціями, в яких змінюється напрям динаміки. В результаті отримано, що обидва ряди мають тенденцію як для дисперсії, так і для середніх значень.

Результати екстраполяції на основі аналітичних показників були близькими за значеннями, для обох рядів, як видно на графіках (рис.3.1 та рис.3.2.). Показники ряду «Зареєстровані шлюби» обраховані на основі плинної середньої за першим підходом достатньо сильно відхиляються від попередніх. Що ж до другого ряду, то відхилення виявляються при прогнозуванні на основі середнього коефіцієнта темпу росту. Для обох рядів другий підхід методу на основі плинних середніх є оптимістичним. Прогнозування на основі середнього абсолютного приросту є досить передбачуваним і при цьому не виявляється різких змін у майбутньому.