НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНА ЛІТЕРАТУРА

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ

Кафедра економічна кібернетика

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторних робіт з дисципліни
« Моделі економічної динаміки»
для студентів спеціальності 6.030502 «Економічна кібернетика»
денної та заочної форми навчання

Тернопіль-2017

Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни « Моделі економічної динаміки» для студентів напряму підготовки 6.030502 «Економічної кібернетики» денної та заочної форми навчання / к.е.н., доцент Н.М. Гарматій – Тернопіль, ТНТУ ім. І. Пулюя, 2017. – 53 с.

У методичних рекомендаціях на основі діючого законодавства та освітньо-професійної програми з підготовки бакалаврів, розкрито методику для виконання лабораторних робіт з дисципліни « Моделі економічної динаміки»; використання літературних джерел для розкриття та обґрунтування досліджуваної проблеми в науковому та економічному аспекті; використання фактичних даних про результати моделювання процесів ринкової економіки; використання економічних методів для дослідження закономірностей поведінки суб'єктів економіки.

Укладачі: Гарматій Н.М., кандидат економічних наук, доцент кафедри економічної кібернетики.

Рецензенти: Рогатинський Роман Михайлович, доктор технічних наук, професор, проректор з наукової роботи;
Федорович Роман Володимирович, кандидат економічних наук, професор, завідувач кафедри промислового маркетингу.

Відповідальний за випуск: Гарматій Наталія Михайлівна, кандидат економічних наук, доцент кафедри економної кібернетики.

Методичні рекомендації розглянуті і затверджені на засіданні кафедри економічної кібернетики
Протокол №8 від 24 серпня 2017р.

Схвалені на засіданні методичної комісії факультету економіки та підприємницької діяльності
Протокол № від 201 р.

Зміст

1. Вступ 4
2. Лабораторна робота №1 5
3. Лабораторна робота №2..... 16
4. Лабораторна робота №3..... 27
5. Лабораторна робота №4..... 36
6. Лабораторна робота №5..... 44
7. Лабораторна робота №6..... 48
8. Питання з курсу " Моделі економічної динаміки"..... 53
9. Список використаної літератури 55

ВСТУП

Моделювання економічної динаміки є однією із фахових дисциплін підготовки фахівців зі спеціальності "Економічна кібернетика" напрямку підготовки "Економіка та підприємництво". Вивчення дисципліни направлене на формування системи теоретичних знань і практичних навичок побудови та аналізу математичних моделей динаміки розвитку економічних процесів.

Завданням даного курсу є оволодіння теоретичними знаннями та інструментарієм моделювання динамічних економічних процесів; набуття вмінь постановки і самостійного розв’язання задач аналізу, прогнозування, прийняття рішень та управління ризиком з використанням моделей.

Предметом вивчення курсу є динамічні моделі економіки.

Під час вивчення дисципліни студентом мають бути засвоєні основні принципи моделювання динаміки економічних процесів в ході виконання 6 лабораторних робіт.

Для виконання лабораторних робіт з даного курсу студент повинен володіти базовими знаннями з дисциплін "Економетрія", "Дослідження операцій", "Математичне програмування", "Системний аналіз", "Прогнозування соціально-економічних процесів", "Моделювання економіки". Під час виконання лабораторних робіт студент досліджує конкретний економічний процес формалізований на основі математичних змінних, систематизує основні тенденції та формулює висновки щодо напрямків розвитку економіки у динаміці.

Типова програма з курсу "Моделювання економічної динаміки"

Мета: формування системи теоретичних знань і практичних навичок побудови та аналізу математичних моделей динаміки розвитку економічних процесів.

Завдання: оволодіння теоретичними знаннями та інструментарієм моделювання динамічних економічних процесів; набуття вмінь постановки і самостійного розв'язання задач аналізу, прогнозування, прийняття рішень та управління ризиком з використанням моделей.

Предмет: моделі економічної динаміки.

Зміст дисципліни розкривається в темах:

1. Принципи моделювання економічних процесів.
2. Лінійні динамічні моделі.
3. Рівновага та нерівновага, стійкість та нестійкість динамічних моделей економіки.
4. Нелінійні динамічні моделі економічних систем.
5. Нестійкість і нелінійність як джерело невизначеності економічних процесів.
6. Якісні методи аналізу соціально-економічних систем.
7. Стохастичні моделі економічної динаміки.
8. Моделі економічних змін та їх аналіз.
9. Синергетичний підхід у моделюванні та аналізі економічних процесів.

Критерії оцінок

Об’єктами контролю є знання студентами теоретичного матеріалу, вміння розв’язувати задачі та уміння аналізувати знайдені результати. До контрольних заходів входять поточний та підсумковий контроль.

Поточний контроль здійснюється під час проведення лабораторних робіт і має на меті перевірку рівня засвоєння студентами навчального матеріалу дисципліни, вміння розв’язувати задачі та аналізувати їх розв’язки.

Під час лабораторних занять застосовують такі засоби контролю: усне опитування, письмове опитування.

Підсумковий контроль включає іспит.

Критерії оцінювання результатів поточного контролю:

1) **при опитуванні на лабораторних заняттях** навчальна діяльність студентів оцінюється за такими критеріями:

• оцінка “відмінно” виставляється студенту, який безпомилково викладає навчальний матеріал, показує глибоке розуміння суті поставлених запитань; без помилок розв’язує задачі та робить правильний аналіз отриманих результатів;

• оцінка “добре” виставляється студенту, який грамотно розкриває суть поставлених запитань, добре володіє термінами дисципліни, але припускає несуттєві помилки; в цілому задачу розв’язує правильно, але при цьому допускає незначні, арифметичні помилки, які якісно не впливають на результат задачі;

• оцінка “задовільно” виставляється студенту, який поверхово викладає суть навчального матеріалу, припускається багатьох помилок, відповідаючи на поставлені запитання; в цілому дотримується правильного ходу розв’язку задачі, але допускає помилки, які суттєво впливають на результат задачі, та не може дати правильне тлумачення отриманим розв’язкам;

• оцінка “незадовільно” виставляється студенту, який не знає суті поставлених запитань, при викладенні матеріалу допускає грубі помилки та не може розв’язати запропоновані задачі.

2**) при перевірці письмових робіт.**

При написанні та перевірці письмових робіт використовують наступні критерії оцінювання:

- оцінка “відмінно” виставляється студенту, який безпомилково розв’язує усі запропоновані задачі;
- оцінка “добре ” виставляється студенту, який безпомилково розв’язав усі запропоновані завдання, правильно застосувавши алгоритми розв’язку задач, але при цьому були допущені помилки, що якісно не впливають на кінцевий результат;
- оцінка “задовільно” виставляється студенту, який безпомилково розв’язав 50 % запропонованих задач;
- оцінка “незадовільно” виставляється студенту, який розв’язав менше 50 % запропонованих задач.

3) **при складанні іспиту.**

Оцінювання іспиту проводиться за результатами модульно-рейтингової системи. Структурно-модульна схема з структурно-модульна схема з дисципліни "Моделювання економічної динаміки" для студентів спеціальності "Економічна кібернетика" наведена у таблиці 1.

Шкала оцінки знань студентів

За шкалою ECTS	За національною шкалою	Рейтингова оцінка за шкалою навчального закладу (абсолютна кількість балів за дисципліну)
A	5 – відмінно (зараховано)	91-100
BC	4 – добре (зараховано)	71-90
DE	3 – задовільно (зараховано)	61-70
FX**	2 – незадовільно (з можливістю повторного складання)	35-60
F**	2 – незадовільно (з обов’язковим повторним курсом)	<35

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1
з дисципліни „ Моделювання економічної динаміки”

Тема роботи: Розрахунок характеристик швидкості та інтенсивності динаміки.

АЛГОРИТМ ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

1. Запустити програму Matcat**.**
2. Прописати математичні визначення показників швидкості та інтенсивності динаміки, відповідно лекційного курсу:
3. *абсолютний приріст* – абсолютний розмір збільшення (зменшення) рівня ряду за певний часовий інтервал і обчислюється як різниця рівнів ряду:
4. – базисний абсолютний приріст , який розраховується за такою формулою:

$$\sigma_{t/_0} = Q_t - Q_0 \qquad (1.1)$$

5. – ланцюговий абсолютний приріст розраховується за формулою:

$$\sigma_{t/_{t-1}} = Q_t - Q_{t-1} \qquad (1.2)$$

6. де *t* = 0,1, 2,… *n* – номери рівнів ряду динаміки,
7. *темп зростання kt* – показує, у скільки разів рівень *yt*, більший (менший) від:
8. – базисного *kt* = *yt* / *y*0 – базисний темп зростання;
9. – попереднього *kt* = *yt* / *yt*–1 – ланцюговий темп зростання.

Треба звернути увагу, що темп зростання характеризує інтенсивність динаміки. Темп зростання може бути виражений числом(коефіцієнт зростання) або у відсотках.

10. Також наступним показником динаміки економічного об’єкту є темп приросту, що в свою чергу поділяється на *базовий темп приросту,* що розраховується за формулою:

11. $\rho_{t/_0} = \frac{Q_t - Q_0}{Q_0}$. (1.3)

12. Ланцюговий темп приросту розраховується за такою формулою:

13. $\rho_{t/_{t-1}} = \frac{Q_t - Q_{t-1}}{Q_{t-1}}$ (1.4)

Темп приросту характеризує відносну швидкість, тобто прискорення динаміки. Темп приросту в прикладних застосуваннях виражають у відсотках.

Абсолютний приріст та темп зростання, якщо вони ланцюгові, так відображають відповідно абсолютну та відносну швидкість динаміки:

14. Абсолютне прискорення виражається через формулу:

$$15.\varphi_t = \sigma_{t+1/t} - \sigma_{t/t-1} \qquad (1.5)$$

Якщо $\varphi_t > 0$, то спостерігається прискорення динаміки, а якщо $\varphi_t < 0$, то маємо уповільнення динаміки.

16. Відносне прискорення характеризується наступною формулою:

$$\gamma_t = \frac{\varphi_t}{\sigma_{t/t-1}} \qquad (1.6)$$

П.За вхідними даними поданими в таблицях 1,2,3 здійснити розрахунки фінансових показників.

4. У висновках викласти аналіз всіх характеристик швидкості та інтенсивності динаміки, та змодельовані показники.

Варіант1

Назва фінансового чинника банківської діяльності	2010.	2011р.	2012р.	2013р.	2014р.
Статутний капітал., тис.грн	13892000	13892000	13892000	13892000	13892000
Резерви, капіталізовані девіденти та інші фонди банків., тис.грн	376469	376469	376469	1306537	1210849
Усього власного капіталу., тис.грн	15690763	16386350	16626329	17671908	18118147
Прибуток поточного року., тис.грн	305238	692694	460601	827471	1242899

Варіант 2

Назва фінансового чинника банківської діяльності.	2010р.	2011р.	2012р.	2013р.	2014р.
Кошти юридичних осіб., тис.грн	3667425	9521572	4940353	13356870	9545473
Кошти фізичних осіб,тис.грн	12655073	15002121	19480222	25228543	29853659
Інші фінансові зобов'язання., тис.грн.,	1184393	225934	216752	352060	2246629
Дебіторська заборгованість щодо податку на прибуток тис.грн.	249000	241375	81130	58599	57881

Варіант 3

Назва фінансового показника банківської діяльності	2010р.	2011р.	2012р.	2013р.	2014р.
Грошові кошти та їх еквіваленти., тис.грн.	6034358	5302199	5455655	5553897	15405006
Кошти в інших банках., тис.грн	434223	271885	534228	607743	666161
Цінні папери в банку на продаж.,тис.грн	1207922	5926965	7739828	9526535	13130521
Основні засоби та нематеріальні активи тис.грн	2114228	2162785	2447593	2466078	2985175
Інші фінансові активи.,тис.грн	126692	214877	205219	251697	2205122

Таблиця 4

Зайнятість населення відповідно Статистичного довідника України.

Економічна активність населення	2008р.	2009р.	2010р.	2011р.	2012р.	2013р.	2014р.
Економічно активне населення, тис.осіб							
У віці 15-70 років	22830,8	22280,8	22322,3	22397,4	22150,3	22051,6	22056,9
у працездатному віці	21150,7	20481,7	20606,2	20675,7	20321,6	20220,7	20247,9
Зайняте населення, тис.							
У віці 15-70 років	20175,0	20680,0	20904,7	2097,23	20191,5	20266,0	20324,2
у працездатному віці	18520,7	18886,5	19189,5	19251,7	18365,0	18436,5	185516,2
Безробітне населення (за методологією МОП)							
У віці 15-70 років	2655,8	1600,8	1417,6	1425,1	1958,8	1785,6	1732,7
у працездатному віці	2630,0	1595,2	1416,7	1424,0	1956,6	1784,2	1731,7
Економічно неактивне населення, тис у віці 15-	13318,4	1355,97	13312,0	12971,1	12823,0	12575,7	12265,8

70 років							
у працездатному віці	7562,4	8410,3	8144,8	7909,5	8051,7	7878,0	7601,5

Наступний варіант за п. 15 Статистичного щорічника України підпункт 15.6 «Середньомісячна номінальна заробітна плата працівників
за видами економічної діяльності « вибрати по два пункти для аналізу.

ПРИКЛАД ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ №1
«Абсолютні характеристики інтенсивності та швидкості динаміки»

1. Відповідно даних свого варіанту 3. заносимо дані в програму Mathcat в матричному представлені.

Назва фінансового показника банківської діяльності	2012р.	2011р.	2012р.	2013р.	2014р.
Грошові кошти та їх еквіваленти., тис.грн.	6034358	5302199	5455655	5553897	15405006
Кошти в інших банках., тис.грн	434223	271885	534228	607743	666161
Цінні папери в банку на продаж.,тис.грн	1207922	5926965	7739828	9526535	13130521
Основні засоби та нематеріальні активи тис.грн	2114228	2162785	2447593	2466078	2985175
Інші фінансові активи.,тис.грн	126692	214877	205219	251697	2205122

2. Прописуємо математичне представлення абсолютних характеристик динаміки: абсолютний приріст, басисний абсолютний приріст, ланцюговий приріст і т.д. і здійснюємо відповідні розрахунки в програмі Mathcat.

Приклад виконання розрахунків програмі Mathcat представляємо:

q11 := 603435 q12 := 530219 q13 := 545565 q14 := 555389 q15 := 1540500

q21 := 43422 q22 := 27188 q23 := 53422 q24 := 60774 q25 := 66616

q31 := 120792 q32 := 592696 q33 := 773982 q34 := 952653 q35 := 1313052

q41 := 211422 q42 := 216278 q43 := 244759 q44 := 246607 q45 := 298517

q51 := 12669 q52 := 21487 q53 := 20521 q54 := 25169 q55 := 220512

Базисний абсолютний приріст

$\sigma_{t/0} = Q_t - Q_0$

a11 := q12 − q11 a12 := q13 − q11 a13 := q14 − q11 a14 := q15 − q11

a21 := q22 − q21 a22 := q23 − q21 a23 := q24 − q21 a24 := q25 − q21

a31 := q32 − q31 a32 := q33 − q31 a33 := q34 − q31 a34 := q35 − q31

a41 := q42 − q41 a42 := q43 − q41 a43 := q44 − q41 a44 := q45 − q41

a51 := q52 − q51 a52 := q53 − q51 a53 := q54 − q51 a54 := q55 − q51

$a11 = -7.322 \times 10^5$ $a12 = -5.787 \times 10^5$ $a13 = -4.805 \times 10^5$ $a14 = 9.371 \times 10^6$

$a21 = -1.623 \times 10^5$ $a22 = 1 \times 10^5$ $a23 = 1.735 \times 10^5$ $a24 = 2.319 \times 10^5$

$a31 = 4.719 \times 10^6$ $a32 = 6.532 \times 10^6$ $a33 = 8.319 \times 10^6$ $a34 = 1.192 \times 10^7$

$a41 = 4.856 \times 10^4$ $a42 = 3.334 \times 10^5$ $a43 = 3.518 \times 10^5$ $a44 = 8.709 \times 10^5$

$a51 = 8.819 \times 10^4$ $a52 = 7.853 \times 10^4$ $a53 = 1.25 \times 10^5$ $a54 = 2.078 \times 10^6$

Для першого показника спостерігається спадання динаміки у перші 3 періоди, так само,як і в 2ого показника у першому періоді. Всі інші значення свідчать про зростяння динаміки.

Ланцюговий абсолютний приріст

$\sigma_{t/t-1} = Q_t - Q_{t-1}$

b11 := q12 − q11 b12 := q13 − q12 b13 := q14 − q13 b14 := q15 − q14

b21 := q22 − q21 b22 := q23 − q22 b23 := q24 − q23 b24 := q25 − q24

b31 := q32 − q31 b32 := q33 − q32 b33 := q34 − q33 b34 := q35 − q34

b41 := q42 − q41 b42 := q43 − q42 b43 := q44 − q43 b44 := q45 − q44

b51 := q52 − q51 b52 := q53 − q52 b53 := q54 − q53 b54 := q55 − q54

$b11 = -7.322 \times 10^5$ $b12 = 1.535 \times 10^5$ $b13 = 9.824 \times 10^4$ $b14 = 9.851 \times 10^6$

$b21 = -1.623 \times 10^5$ $b22 = 2.623 \times 10^5$ $b23 = 7.351 \times 10^4$ $b24 = 5.842 \times 10^4$

$b31 = 4.719 \times 10^6$ $b32 = 1.813 \times 10^6$ $b33 = 1.787 \times 10^6$ $b34 = 3.604 \times 10^6$

$b41 = 4.856 \times 10^4$ $b42 = 2.848 \times 10^5$ $b43 = 1.848 \times 10^4$ $b44 = 5.191 \times 10^5$

$b51 = 8.819 \times 10^{4}$ $b52 = -9.658 \times 10^{3}$ $b53 = 4.648 \times 10^{4}$ $b54 = 1.953 \times 10^{6}$

Відємне значення першого показника свідчить про спадання динаміки порівняно з попереднім періодом, так у першому періоді першого показника, так само, як і в першому періоді другого показника, і в другому періоді пятого показника. Всі інші значення свідчать про зростання динаміки в порівнянні з попереднім періодом.

Базисний темп зростання

$k_t = y_t / y_0$

$c11 := \frac{q12}{q11}$ $c12 := \frac{q13}{q11}$ $c13 := \frac{q14}{q11}$ $c14 := \frac{q15}{q11}$

$c21 := \frac{q22}{q21}$ $c22 := \frac{q23}{q21}$ $c23 := \frac{q24}{q21}$ $c24 := \frac{q25}{q11}$

$c31 := \frac{q32}{q31}$ $c32 := \frac{q33}{q31}$ $c33 := \frac{q34}{q31}$ $c34 := \frac{q35}{q31}$

$c41 := \frac{q42}{q41}$ $c42 := \frac{q43}{q41}$ $c43 := \frac{q44}{q41}$ $c44 := \frac{q45}{q41}$

$c51 := \frac{q52}{q51}$ $c52 := \frac{q53}{q51}$ $c53 := \frac{q54}{q51}$ $c54 := \frac{q55}{q51}$

$c11 = 0.879$ $c12 = 0.904$ $c13 = 0.92$ $c14 = 2.553$

$c21 = 0.626$ $c22 = 1.23$ $c23 = 1.4$ $c24 = 0.11$

$c31 = 4.907$ $c32 = 6.408$ $c33 = 7.887$ $c34 = 10.87$

$c41 = 1.023$ $c42 = 1.158$ $c43 = 1.166$ $c44 = 1.412$

$c51 = 1.696$ $c52 = 1.62$ $c53 = 1.987$ $c54 = 17.405$

Базисний темп зростання показує у скільки разів змінився показник відносно базисного періоду, якшо показник < 1, то спостерігається уповільнення зростання. Відповідно, якщо показник >1, то спостерігається прискорення зростання.

Ланцюговий темп зростання

$k_t = y_t / y_{t-1}$

$d11 := \frac{q12}{q11}$ $d12 := \frac{q13}{q12}$ $d13 := \frac{q14}{q13}$ $d14 := \frac{q15}{q14}$

$d21 := \frac{q22}{q21}$ $d22 := \frac{q23}{q22}$ $d23 := \frac{q24}{q23}$ $d24 := \frac{q25}{q24}$

$d31 := \frac{q32}{q31}$ $d32 := \frac{q33}{q32}$ $d33 := \frac{q34}{q33}$ $d34 := \frac{q35}{q34}$

$d41 := \frac{q42}{q41}$ $d42 := \frac{q43}{q42}$ $d43 := \frac{q44}{q43}$ $d44 := \frac{q45}{q44}$

$d51 := \frac{q52}{q51}$ $d52 := \frac{q53}{q52}$ $d53 := \frac{q54}{q53}$ $d54 := \frac{q55}{q54}$

d11 = 0.879	d12 = 1.029	d13 = 1.018	d14 = 2.774
d21 = 0.626	d22 = 1.965	d23 = 1.138	d24 = 1.096
d31 = 4.907	d32 = 1.306	d33 = 1.231	d34 = 1.378
d41 = 1.023	d42 = 1.132	d43 = 1.008	d44 = 1.21
d51 = 1.696	d52 = 0.955	d53 = 1.226	d54 = 8.761

Ланцюговий темп зростання показує у скільки разів змінився показник відносно попереднього періоду, якшо показник < 1, то спостерігається уповільнення зростання. Відповідно, якщо показник >1, то спостерігається прискорення зростання.

Базовий темп приросту

$\rho_{t/0} = (Q_t - Q_0) / Q_0$

$e11 := \frac{a11}{q11}$ $e12 := \frac{a12}{q11}$ $e13 := \frac{a13}{q11}$ $e14 := \frac{a14}{q11}$

$e21 := \frac{a21}{q21}$ $e22 := \frac{a22}{q21}$ $e23 := \frac{a23}{q21}$ $e24 := \frac{a24}{q21}$

$e31 := \frac{a31}{q31}$ $e32 := \frac{a32}{q31}$ $e33 := \frac{a33}{q31}$ $e34 := \frac{a34}{q31}$

$e41 := \frac{a41}{q41}$ $e42 := \frac{a42}{q41}$ $e43 := \frac{a43}{q41}$ $e44 := \frac{a44}{q41}$

$e51 := \frac{a51}{q51}$ $e52 := \frac{a52}{q51}$ $e53 := \frac{a53}{q51}$ $e54 := \frac{a54}{q51}$

e11 = –0.121	e12 = –0.096	e13 = –0.08	e14 = 1.553
e21 = –0.374	e22 = 0.23	e23 = 0.4	e24 = 0.534
e31 = 3.907	e32 = 5.408	e33 = 6.887	e34 = 9.87
e41 = 0.023	e42 = 0.158	e43 = 0.166	e44 = 0.412
e51 = 0.696	e52 = 0.62	e53 = 0.987	e54 = 16.405

Базовий темп приросту показує на скільки % змінився поточний рівень показника, порівняно з базовим періодом.

Ланцюговий темп приросту

$\rho_{t/t-1} = (Q_t - Q_{t-1}) / Q_{t-1}$

$$f11 := \frac{b11}{q11} \quad f12 := \frac{b12}{q12} \quad f13 := \frac{b13}{q13} \quad f14 := \frac{b14}{q14}$$

$$f21 := \frac{b21}{q21} \quad f22 := \frac{b22}{q22} \quad f23 := \frac{b23}{q23} \quad f24 := \frac{b24}{q24}$$

$$f31 := \frac{b31}{q31} \quad f32 := \frac{b32}{q32} \quad f33 := \frac{b33}{q33} \quad f34 := \frac{b34}{q34}$$

$$f41 := \frac{b41}{q41} \quad f42 := \frac{b42}{q42} \quad f43 := \frac{b43}{q43} \quad f44 := \frac{b44}{q44}$$

$$f51 := \frac{b51}{q51} \quad f52 := \frac{b52}{q52} \quad f53 := \frac{b53}{q53} \quad f54 := \frac{b54}{q54}$$

$f11 = -0.121$ $f12 = 0.029$ $f13 = 0.018$ $f14 = 1.774$

$f21 = -0.374$ $f22 = 0.965$ $f23 = 0.138$ $f24 = 0.096$

$f31 = 3.907$ $f32 = 0.306$ $f33 = 0.231$ $f34 = 0.378$

$f41 = 0.023$ $f42 = 0.132$ $f43 = 7.552 \times 10^{-3}$ $f44 = 0.21$

$f51 = 0.696$ $f52 = -0.045$ $f53 = 0.226$ $f54 = 7.761$

Базовий темп приросту показує на скільки % змінився поточний рівень показника, порівняно з попереднім періодом.

Абсолютне прискорення

$\phi_t = \sigma_{t-1/t} - \sigma_{t/t-1}$

$g11 := (b12 - b11) - (b14 - b13)$

$g21 := (b22 - b21) - (b24 - b23)$

$g31 := (b32 - b31) - (b34 - b33)$

$g41 := (b42 - b41) - (b44 - b43)$

$g51 := (b52 - b51) - (b54 - b53)$

$g11 = -8.867 \times 10^{6}$

$g21 = 4.398 \times 10^{5}$

$g31 = -4.723 \times 10^{6}$

$g41 = -2.644 \times 10^{5}$

$g51 = -2.005 \times 10^{6}$

Абсолютне прискорення показує прискорення, або уповільнення динаміки, якшо показник > 0, то спостерігається прискорення динаміки, якщо < 0 - уповільнення динаміки.

Відносне прискорення

$\gamma_t = \phi_t / \sigma_{t/t-1}$

$h11 := \frac{g11}{b11}$ $h12 := \frac{g11}{b12}$ $h13 := \frac{q11}{b13}$ $h14 := \frac{q11}{b14}$

$h21 := \frac{g21}{b21}$ $h22 := \frac{g21}{b22}$ $h23 := \frac{g21}{b23}$ $h24 := \frac{q21}{b24}$

$h31 := \frac{g31}{b31}$ $h32 := \frac{g31}{b32}$ $h33 := \frac{g31}{b33}$ $h34 := \frac{g31}{b34}$

$h41 := \frac{g41}{b41}$ $h42 := \frac{g41}{b42}$ $h43 := \frac{g41}{b43}$ $h44 := \frac{g41}{b44}$

$h51 := \frac{g51}{b51}$ $h52 := \frac{g51}{b52}$ $h53 := \frac{g51}{b53}$ $h54 := \frac{g51}{b54}$

$h11 = 12.111$ $h12 = -57.784$ $h13 = 61.423$ $h14 = 0.613$

$h21 = -2.709$ $h22 = 1.676$ $h23 = 5.982$ $h24 = 7.433$

$h31 = -1.001$ $h32 = -2.606$ $h33 = -2.644$ $h34 = -1.311$

$h41 = -5.444$ $h42 = -0.928$ $h43 = -14.301$ $h44 = -0.509$

$h51 = -22.734$ $h52 = 207.578$ $h53 = -43.134$ $h54 = -1.026$

Відносне прискорення характеризує темп приросту абсолютного приросту.

Лабораторно робота №2

Тема роботи: Розрахунок середніх характеристик швидкості та інтенсивності динаміки.

АЛГОРИТМ ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

17. Запустити програму Matcat**.**
18. Прописати математичні визначення показників швидкості та інтенсивності динаміки, відповідно лекційного курсу:

Для узагальнюючого оцінення швидкості та інтенсивності зміни динамічного ряду використовують середні характеристики, серед яких основними є :

- середній рівень;
- середній абсолютний приріст;
- середній темп зростання;
- середній темп приросту;

Залежно від специфіки динамічного ряду застосовують такі способи обчислення середнього рівня:

Для інтервального динамічного ряду, рівні якого динамічно адитивні, використовують середню арифметичну просту:

$$\bar{Q} = \frac{\sum_{t=0}^{T} Q_t}{T+1} \qquad (1.1)$$

Для моментного динамічного ряду середню арифметичну просту обчислюють за формулою:

$$\bar{Q} = \frac{Q_0+Q_T}{2} \qquad (1.2)$$

Якщо у моментному ряді є T+1 рівень з одноковими інтервалами, то використовують середню хронологічну:

$$\bar{Q} = \frac{\frac{Q_0+Q_T}{2}}{T} + \frac{\sum_{t=1}^{T-1} Q_t}{T} \qquad (1.3)$$

Для момент них рядів із змінними інтервалами у часі використовують середню арифметичну зважену:

$$\bar{Q} = \frac{\sum_{t=1}^{n} Q_t D_t}{\sum_{t=1}^{n} D_t} \qquad (1.4)$$

Де

D_t- інтервал часу між суміжними моментами;

n- кількість інтервалів часу.

Також для аналізу динаміки економічних процесів використовують такий показник, як середній абсолютний приріст,який обчислюється за формулою:

$$\hat{\delta} = \frac{\sum_{t=1}^{T} \delta_{t/t-1}}{T} = \frac{Q_T - Q_0}{T} \qquad (1.5)$$

Середній абсолютний приріст характеризує абсолютну швидкість динаміки.

Якщо $\widehat{\delta_1} = \widehat{\delta_2}$, то ланцюгові абсолютні прирости постійні; якщо $\widehat{\delta_1} \geq \widehat{\delta_2}$, послідовно зростають; якщо $\widehat{\delta_1} \leq \widehat{\delta_2}$- послідовно спадають.

Крім того для аналізу динамічних процесів застосовують середній темп зростання, який обчислюється за наступною формулою:

$$\bar{\gamma_1} = \sqrt[T]{\prod_{t=1}^{T} \gamma_{t/t-1}} = \sqrt[T]{\gamma_{T/0}} = \sqrt[T]{\frac{Q_T}{Q_0}} \qquad (1.12)$$

І ще один показник, що враховує середні зміни динамічних процесів є середній темп приросту, який обчислюється за такою моделлю:

$$\rho_{t/t-1} = \frac{Q_t - Q_{t-1}}{Q_{t-1}} = \frac{Q_t}{Q_{t-1}} - 1 = \gamma_{t/t-1} - 1. \qquad (1.13)$$

19.

За вхідними даними поданими в таблицях 1,2,3 здійснити розрахунки фінансових показників.

3. За відповідними коефіцієнтима здійснити прогноз фінансових показників на наступні два роки.

4. У висновках викласти аналіз всіх характеристик швидкості та інтенсивності динаміки, та змодельовані показники.

Варіант1

Назва фінансового чинника банківської діяльності	2010р.	2011р.	2012р.	2013р.	2014р.
Статутний капітал., тис.грн	13892000	13892000	13892000	13892000	13892000
Резерви, капіталізовані девіденти та інші фонди банків., тис.грн	376469	376469	376469	1306537	1210849
Усього власного капіталу., тис.грн	15690763	16386350	16626329	17671908	18118147

Прибуток поточного року., тис.грн	305238	692694	460601	827471	1242899

Варіант 2

Назва фінансового чинника банківської діяльності.	2010р.	2011р.	2012р.	2013р.	2014р.
Кошти юридичних осіб., тис.грн	3667425	9521572	4940353	13356870	9545473
Кошти фізичних осіб,тис.грн	12655073	15002121	19480222	25228543	29853659
Інші фінансові зобов'язання., тис.грн.,	1184393	225934	216752	352060	2246629
Дебіторська заборгованість щодо податку на прибуток тис.грн.	249000	241375	81130	58599	57881

Варіант 3

Назва фінансового показника банківської діяльності	2010р.	2011р.	2012р.	2013р.	2014р.
Грошові кошти та їх еквіваленти., тис.грн.	6034358	5302199	5455655	5553897	15405006
Кошти в інших банках., тис.грн	434223	271885	534228	607743	666161
Цінні папери в банку на продаж.,тис.грн	1207922	5926965	7739828	9526535	13130521
Основні засоби та нематеріальні активи тис.грн	2114228	2162785	2447593	2466078	2985175
Інші фінансові активи.,тис.грн	126692	214877	205219	251697	2205122

Зайнятість населення відповідно Статистичного довідника України.

Економічна активність населення	2008р.	2009р.	2010р.	2011р.	2012р.	2013р.	2014р.
Економічно активне населення, тис.осіб							
У віці 15-70 років	22830,8	22280,8	22322,3	22397,4	22150,3	22051,6	22056,9

у працездатному віці	21150,7	20481,7	20606,2	20675,7	20321,6	20220,7	20247,9
Зайняте населення, тис.							
У віці 15-70 років	20175,0	20680,0	20904,7	2097,23	20191,5	20266,0	20324,2
у працездатному віці	18520,7	18886,5	19189,5	19251,7	18365,0	18436,5	185516,2
Безробітне населення (за методологією МОП)							
У віці 15-70 років	2655,8	1600,8	1417,6	1425,1	1958,8	1785,6	1732,7
у працездатному віці	2630,0	1595,2	1416,7	1424,0	1956,6	1784,2	1731,7
Економічно неактивне населення, тис у віці 15-70 років	13318,4	1355,97	13312,0	12971,1	12823,0	12575,7	12265,8
у працездатному віці	7562,4	8410,3	8144,8	7909,5	8051,7	7878,0	7601,5

Наступний варіант за п. 15 Статистичного щорічника України підпункт 15.6 «Середньомісячна номінальна заробітна плата працівників
за видами економічної діяльності « вибрати по два пункти для аналізу.

Приклад виконання лабораторної роботи по середніх характеристиках

Міністерство освіти та науки України
Тернопільський національний технічний університет
ім. Івана Пулюя

кафедра економічної кібернетики

Лабораторна робота №1/2

з курсу «Моделювання економічної динаміки»

по темі:

«Розрахунок характеристик швидкості, інтенсивності та середніх показників динаміки »

Виконала:

ст. гр. БЕ-41

Кипибіда У.Р.

Викладач: к.е.н., старший викладач

Гарматій Н.М.

Тернопіль 2014

Варіант 2:
Вхідні дані:

Назва фінансового чинника банківської діяльності	2010	2011	2012	2013	2014
Кошти юридичних осіб, тис. грн.	3667425	9521572	4940353	13356870	9545473
Кошти фізичних осіб, тис. грн.	12655073	15002121	19480222	25228543	29853659
Інші фінансові зобов'язання, тис. грн.	1184393	225934	216752	352060	2246629
Дебіторська заборгованість щодо податку на прибуток, тис. грн.	249000	241375	81130	58599	57881

$Q11b := 3667742$ $Q12 := 952157$ $Q13 := 494035$ $Q14 := 1335687$ $Q15 := 954547$

$Q21b := 1265507$ $Q22 := 1500212$ $Q23 := 194022$ $Q24 := 2522854$ $Q25 := 29853658$

$Q31b := 118439$ $Q32 := 22593$ $Q33 := 21675$ $Q34 := 35206$ $Q35 := 224662$

$Q41b := 24900$ $Q42 := 24137$ $Q43 := 8113$ $Q44 := 5859$ $Q45 := 5788$

$$Q1 := \begin{pmatrix} 3667425 \\ 12655073 \\ 1184393 \\ 249000 \end{pmatrix} \quad Q2 := \begin{pmatrix} 9521572 \\ 115002121 \\ 225934 \\ 241375 \end{pmatrix} \quad Q3 := \begin{pmatrix} 4940353 \\ 1940222 \\ 216752 \\ 81130 \end{pmatrix} \quad Q4 := \begin{pmatrix} 13356870 \\ 25228543 \\ 352060 \\ 58599 \end{pmatrix} \quad Q5 := \begin{pmatrix} 9545473 \\ 298536589 \\ 2246629 \\ 57881 \end{pmatrix}$$

Базисний абсолютний приріст:

$\delta_{2-1} := Q2 - Q1$ $\delta_{3-1} := Q3 - Q1$ $\delta_{4-1} := Q4 - Q1$ $\delta_{5-1} := Q5 - Q1$

$$\delta_{2-1} = \begin{pmatrix} -2.716 \times 10^{7} \\ 1.023 \times 10^{8} \\ -9.585 \times 10^{5} \\ -7.625 \times 10^{3} \end{pmatrix} \quad \delta_{3-1} = \begin{pmatrix} -3.174 \times 10^{7} \\ -1.071 \times 10^{7} \\ -9.676 \times 10^{5} \\ -1.679 \times 10^{5} \end{pmatrix} \quad \delta_{4-1} = \begin{pmatrix} -2.332 \times 10^{7} \\ 1.257 \times 10^{7} \\ -8.323 \times 10^{5} \\ -1.904 \times 10^{5} \end{pmatrix} \quad \delta_{5-1} = \begin{pmatrix} -2.713 \times 10^{7} \\ 2.859 \times 10^{8} \\ 1.062 \times 10^{6} \\ -1.911 \times 10^{5} \end{pmatrix}$$

Про зростання динаміки свідчать тільки 2-й показник у 1, 3, 4 періодах. та 3-й показник у 4 періоді. Всі інші показники по всіх періодах характеризуються спаданням рівнів ряду динаміки.

Ланцюговий абсолютний приріст:

$\delta_{2-1} := Q2 - Q1$ $\delta_{3-2} := Q3 - Q2$ $\delta_{4-3} := Q4 - Q3$ $\delta_{5-4} := Q5 - Q4$

$$\delta_{2-1} = \begin{pmatrix} -3.811\times 10^{6} \\ 2.733\times 10^{8} \\ 1.895\times 10^{6} \\ -718 \end{pmatrix} \quad \delta_{3-2} = \begin{pmatrix} -3.811\times 10^{6} \\ 2.733\times 10^{8} \\ 1.895\times 10^{6} \\ -718 \end{pmatrix} \quad \delta_{4-3} = \begin{pmatrix} -3.811\times 10^{6} \\ 2.733\times 10^{8} \\ 1.895\times 10^{6} \\ -718 \end{pmatrix} \quad \delta_{5-4} = \begin{pmatrix} -3.811\times 10^{6} \\ 2.733\times 10^{8} \\ 1.895\times 10^{6} \\ -718 \end{pmatrix}$$

Від'ємне значення першого та останнього показників характеризується спаданням динаміки порівняно з попереднім періодом. Всі інші значення свідчать про зростання динаміки в порівнянні з попереднім періодом.

Базисний темп зростання:

$Kt11 := \frac{Q12}{Q11b}$ $Kt12 := \frac{Q13}{Q11b}$ $Kt13 := \frac{Q14}{Q11b}$ $Kt14 := \frac{Q15}{Q11b}$

$Kt11 = 0.26$ $Kt12 = 0.135$ $Kt13 = 0.364$ $Kt14 = 0.26$

$Kt21 := \frac{Q22}{Q21b}$ $Kt22 := \frac{Q23}{Q21b}$ $Kt23 := \frac{Q24}{Q21b}$ $Kt24 := \frac{Q25}{Q21b}$

$Kt21 = 1.185$ $Kt22 = 0.153$ $Kt23 = 1.994$ $Kt24 = 23.59$

$Kt31 := \frac{Q32}{Q31b}$ $Kt32 := \frac{Q33}{Q31b}$ $Kt33 := \frac{Q34}{Q31b}$ $Kt34 := \frac{Q35}{Q31b}$

$Kt31 = 0.191$ $Kt32 = 0.183$ $Kt33 = 0.297$ $Kt34 = 1.897$

$Kt41 := \frac{Q42}{Q41b}$ $Kt42 := \frac{Q43}{Q41b}$ $Kt43 := \frac{Q44}{Q41b}$ $Kt44 := \frac{Q45}{Q41b}$

$Kt41 = 0.969$ $Kt42 = 0.326$ $Kt43 = 0.235$ $Kt44 = 0.232$

Базовий темп зростання це показник ряду динаміки, який показує у скільки разів змінився поточний рівень показника, порівняно з базовим періодом показує, якшо показник < 1, то спостерігається уповільнення зростання, а якщо показник >1, то спостерігається прискорення зростання.

Ланцюговий темп зростання:

$P11 := \frac{Q12}{Q11b}$ $P12 := \frac{Q12}{Q13}$ $P13 := \frac{Q13}{Q14}$ $P14 := \frac{Q14}{Q15}$

$P11 = 0.26$ $P12 = 1.927$ $P13 = 0.37$ $P14 = 1.399$

$P21 := \frac{Q22}{Q21b}$ $P22 := \frac{Q22}{Q23}$ $P23 := \frac{Q23}{23Q24}$ $P24 := \frac{Q24}{Q25}$

$P31 := \frac{Q32}{Q31b}$ $P32 := \frac{Q33}{Q32}$ $P33 := \frac{Q34}{Q33}$ $P34 := \frac{Q35}{Q34}$

$P31 = 0.191$ $P32 = 0.959$ $P33 = 1.624$ $P34 = 6.381$

$P41 := \frac{Q42}{Q41b}$ $P42 := \frac{Q43}{Q42}$ $P43 := \frac{Q44}{Q43}$ $P44 := \frac{Q45}{Q44}$

$P41 = 0.969$ $P42 = 0.336$ $P43 = 0.722$ $P44 = 0.988$

Ланцюговий темп зростання показує у скільки разів змінився показник відносно попереднього періоду, якшо показник < 1, то спостерігається уповільнення зростання, а якщо показник >1, то спостерігається прискорення зростання.

Базовий темп приросту:

$\rho 11 := \frac{Q12 - Q11b}{Q11b}$ $\rho 12 := \frac{Q13 - Q11b}{Q11b}$ $\rho 13 := \frac{Q14 - Q11b}{Q11b}$ $\rho 14 := \frac{Q15 - Q11b}{Q11b}$

$\rho 11 = -0.74$ $\rho 12 = -0.865$ $\rho 13 = -0.636$ $\rho 14 = -0.74$

$\rho 21 := \frac{Q22 - Q21b}{Q21b}$ $\rho 22 := \frac{Q23 - Q21b}{Q21b}$ $\rho 23 := \frac{Q24 - Q21b}{Q21b}$ $\rho 24 := \frac{Q25 - Q21b}{Q21b}$

$\rho 21 = 0.185$ $\rho 22 = -0.847$ $\rho 23 = 0.994$ $\rho 24 = 22.59$

$\rho 31 := \frac{Q32 - Q31b}{Q31b}$ $\rho 32 := \frac{Q33 - Q31b}{Q31b}$ $\rho 33 := \frac{Q34 - Q31b}{Q31b}$ $\rho 34 := \frac{Q35 - Q31b}{Q31b}$

$\rho 31 = -0.809$ $\rho 32 = -0.817$ $\rho 33 = -0.703$ $\rho 34 = 0.897$

$\rho 41 := \frac{Q42 - Q41b}{Q41b}$ $\rho 42 := \frac{Q43 - Q41b}{Q41b}$ $\rho 43 := \frac{Q44 - Q41b}{Q41b}$ $\rho 44 := \frac{Q45 - Q41b}{Q41b}$

$\rho 41 = -0.031$ $\rho 42 = -0.674$ $\rho 43 = -0.765$ $\rho 44 = -0.768$

Базовий темп приросту - це показник ряду динаміки, який показує на скільки % змінився поточний рівень показника, порівняно з базовим періодом.

Ланцюговий темп приросту:

$\beta 11 := \frac{Q12 - Q11b}{Q11b}$ $\beta 12 := \frac{Q13 - Q12}{Q12}$ $\beta 13 := \frac{Q14 - Q13}{Q13}$ $\beta 14 := \frac{Q15 - Q14}{Q14}$

$\beta 11 = -0.74$ $\beta 12 = -0.481$ $\beta 13 = 1.704$ $\beta 14 = -0.285$

$\beta 21 := \frac{Q22 - Q21b}{Q21b}$ $\beta 22 := \frac{Q23 - Q22}{Q22}$ $\beta 23 := \frac{Q24 - Q23}{Q23}$ $\beta 24 := \frac{Q25 - Q24}{Q24}$

$\beta 21 = 0.185$ $\beta 22 = -0.871$ $\beta 23 = 12.003$ $\beta 24 = 10.833$

$\beta 31 := \frac{Q32 - Q31b}{Q31b}$ $\beta 32 := \frac{Q33 - Q32}{Q32}$ $\beta 33 := \frac{Q34 - Q33}{Q33}$ $\beta 34 := \frac{Q35 - Q34}{Q34}$

$\beta 31 = -0.809$ $\beta 32 = -0.041$ $\beta 33 = 0.624$ $\beta 34 = 5.381$

$$\beta 41 := \frac{Q42 - Q41b}{Q41b} \qquad \beta 42 := \frac{Q43 - Q42}{Q42} \qquad \beta 43 := \frac{Q44 - Q43}{Q43} \qquad \beta 44 := \frac{Q45 - Q44}{Q44}$$

$\beta 41 = -0.031$ $\beta 42 = -0.664$ $\beta 43 = -0.278$ $\beta 44 = -0.012$

Ланцюговий темп приросту - це показник ряду динаміки, який показує на скільки % змінився поточний рівень показника, порівняно з попереднім періодом.

Абсолютне прискорення :

$\phi 1 := (Q15 - Q14) - (Q12 - Q11b)$

$\phi 1 = 2.334 \times 10^{7}$

$\phi 2 := (Q25 - Q24) - (Q22 - Q21b)$

$\phi 2 = 2.71 \times 10^{8}$

$\phi 3 := (Q35 - Q34) - (Q32 - Q31b)$

$\phi 3 = 2.853 \times 10^{6}$

$\phi 4 := (Q45 - Q44) - (Q42 - Q41b)$

$\phi 4 = 6.907 \times 10^{3}$

Абсолютне прискорення показує прискорення, або уповільнення динаміки, якшо показник > 0, то спостерігається прискорення динаміки, якщо < 0 - уповільнення динаміки.

Відносне прискорення

$$\gamma 11 := \frac{\phi 1}{Q12 - Q11b} \qquad \gamma 12 := \frac{\phi 1}{Q13 - Q12} \qquad \gamma 13 := \frac{\phi 1}{Q14 - Q13} \qquad \gamma 14 := \frac{\phi 1}{Q15 - Q14}$$

$\gamma 11 = -0.86$ $\gamma 12 = -5.096$ $\gamma 13 = 2.774$ $\gamma 14 = -6.125$

$$\gamma 21 := \frac{\phi 2}{Q22 - Q21b} \qquad \gamma 22 := \frac{\phi 2}{Q23 - Q22} \qquad \gamma 23 := \frac{\phi 2}{Q24 - Q23} \qquad \gamma 24 := \frac{\phi 2}{Q25 - Q24}$$

$\gamma 21 = 115.448$ $\gamma 22 = -20.744$ $\gamma 23 = 11.635$ $\gamma 24 = 0.991$

$$\gamma 31 := \frac{\phi 3}{Q32 - Q31b} \qquad \gamma 32 := \frac{\phi 3}{Q33 - Q32} \qquad \gamma 33 := \frac{\phi 3}{Q34 - Q33} \qquad \gamma 34 := \frac{\phi 3}{Q35 - Q34}$$

$\gamma 31 = -2.977$ $\gamma 32 = -310.72$ $\gamma 33 = 21.085$ $\gamma 34 = 1.506$

$$\gamma 41 := \frac{\phi 4}{Q42 - Q41b} \qquad \gamma 42 := \frac{\phi 4}{Q43 - Q42} \qquad \gamma 43 := \frac{\phi 4}{Q44 - Q43} \qquad \gamma 44 := \frac{\phi 4}{Q45 - Q44}$$

$\gamma 41 = -0.906$ $\gamma 42 = -0.043$ $\gamma 43 = -0.307$ $\gamma 44 = -9.62$

Відносне прискорення характеризує швидкість приросту абсолютного прискорення, тобто якщо величина додатна, то динаміка зростає, якщо від'ємна, то уповільнюється.

Середній абсолютний приріст:

$$\Psi 1 := \frac{[(Q12 - Q11b) + (Q13 - Q12) + (Q14 - Q13) + (Q15 - Q14)]}{5}$$

$$\Psi 1 = -5.426 \times 10^{6}$$

$$\Psi 2 := \frac{[(Q22 - Q21b) + (Q23 - Q22) + (Q24 - Q23) + (Q25 - Q24)]}{5}$$

$$\Psi 2 = 5.718 \times 10^{7}$$

$$\Psi 3 := \frac{[(Q32 - Q31b) + (Q33 - Q32) + (Q34 - Q33) + (Q35 - Q34)]}{5}$$

$$\Psi 3 = 2.124 \times 10^{5}$$

$$\Psi 4 := \frac{[(Q42 - Q41b) + (Q43 - Q42) + (Q44 - Q43) + (Q45 - Q44)]}{5}$$

$$\Psi 4 = -3.822 \times 10^{4}$$

Середній абсолютний приріст показує, на скільки в середньому за одиницю часу (у середньому щорічно, щоквартально, щомісячно і т.п.) у досліджуваний період змінювались рівні ряду динаміки.

Середня арифметична проста:

$$\theta 1 := \frac{(Q11b + Q12 + Q13 + Q14 + Q15)}{6}$$

$$\theta 1 = 1.234 \times 10^{7}$$

$$\theta 2 := \frac{(Q21b + Q22 + Q23 + Q24 + Q25)}{6}$$

$$\theta 2 = 5.889 \times 10^{7}$$

$$\theta 3 := \frac{(Q31b + Q32 + Q33 + Q34 + Q35)}{6}$$

$$\theta 3 = 7.043 \times 10^{5}$$

$$\theta 4 := \frac{(Q41b + Q42 + Q43 + Q44 + Q45)}{6}$$

$$\theta 4 = 1.147 \times 10^{5}$$

2 Спосіб:

$$Z11 := \frac{Q11b + Q12}{2} \qquad Z12 := \frac{Q11b + Q13}{2} \qquad Z13 := \frac{Q11b + Q14}{2} \qquad Z14 := \frac{Q11b + Q15}{2}$$

$$Z11 = 2.31 \times 10^{7} \qquad Z12 = 2.081 \times 10^{7} \qquad Z13 = 2.502 \times 10^{7} \qquad Z14 = 2.311 \times 10^{7}$$

$$Z21 := \frac{Q21b + Q22}{2} \qquad Z22 := \frac{Q21b + Q23}{2} \qquad Z23 := \frac{Q21b + Q24}{2} \qquad Z24 := \frac{Q21b + Q25}{2}$$

$Z21 = 1.383 \times 10^7$ $Z22 = 7.298 \times 10^6$ $Z23 = 1.894 \times 10^7$ $Z24 = 1.556 \times 10^8$

$$Z31 := \frac{Q31b + Q32}{2} \quad Z32 := \frac{Q31b + Q33}{2} \quad Z33 := \frac{Q31b + Q34}{2} \quad Z34 := \frac{Q31b + Q35}{2}$$

$Z31 = 7.052 \times 10^5$ $Z32 = 7.006 \times 10^5$ $Z33 = 7.682 \times 10^5$ $Z34 = 1.716 \times 10^6$

$$Z41 := \frac{Q41b + Q42}{2} \quad Z42 := \frac{Q41b + Q43}{2} \quad Z43 := \frac{Q41b + Q44}{2} \quad Z44 := \frac{Q41b + Q45}{2}$$

$Z41 = 2.452 \times 10^5$ $Z42 = 1.651 \times 10^5$ $Z43 = 1.538 \times 10^5$ $Z44 = 1.534 \times 10^5$

Середня арифметична зважена:

$$C1 := \frac{Q11b \cdot 1 + Q12 \cdot 2 + Q13 \cdot 3 + Q14 \cdot 4 + Q15 \cdot 5}{1 + 2 + 3 + 4 + 5}$$

$$C2 := \frac{Q21b \cdot 1 + Q22 \cdot 2 + Q23 \cdot 3 + Q24 \cdot 4 + Q25 \cdot 5}{1 + 2 + 3 + 4 + 5}$$

$$C3 := \frac{Q31b \cdot 1 + Q32 \cdot 2 + Q33 \cdot 3 + Q34 \cdot 4 + Q45 \cdot 5}{1 + 2 + 3 + 4 + 5}$$

$$C4 := \frac{Q11b \cdot 1 + Q12 \cdot 2 + Q13 \cdot 3 + Q14 \cdot 4 + Q15 \cdot 5}{1 + 2 + 3 + 4 + 5}$$

$C1 = 1.145 \times 10^7$

$C2 = 1.095 \times 10^8$

$C3 = 2.656 \times 10^5$

$C4 = 1.145 \times 10^7$

Середня арифметична розраховується у тих випадках, коли обсяг осередненої ознаки утворюється як сума її окремих значень в окремих одиницях досліджуваної сукупності. Залежно від характеру вихідних даних середня арифметична визначається як середня арифметична проста – коли вихідні дані не згруповані, або як середня арифметична зважена – якщо дані розбиті на групи.

Середня арифметична хронологічна:

$$X11 := \frac{Z11 + (Q11b + Q12 + Q13 + Q14)}{5} \qquad X12 := \frac{Z21 + (Q11b + Q12 + Q13 + Q14)}{5}$$

$X11 = 1.752 \times 10^7$ $X12 = 1.566 \times 10^7$

$$X13 := \frac{Z13 + (Q11b + Q12 + Q13 + Q14)}{5} \qquad X14 := \frac{Z14 + (Q11b + Q12 + Q13 + Q14)}{5}$$

$X13 = 1.79 \times 10^7$ $X14 = 1.752 \times 10^7$

$$X21 := \frac{Z21 + (Q21b + Q22 + Q23 + Q24)}{5} \qquad X22 := \frac{Z22 + (Q21b + Q22 + Q23 + Q24)}{5}$$

$X21 = 1.373 \times 10^7$ $X22 = 1.242 \times 10^7$

$$X23 := \frac{Z23 + (Q21b + Q22 + Q23 + Q24)}{5} \qquad X24 := \frac{Z24 + (Q21b + Q22 + Q23 + Q24)}{5}$$

$X23 = 1.475 \times 10^7$ $X24 = 4.208 \times 10^7$

$$X31 := \frac{Z31 + (Q31b + Q32 + Q33 + Q34)}{5} \qquad X32 := \frac{Z32 + (Q31b + Q32 + Q33 + Q34)}{5}$$

$X31 = 5.369 \times 10^5$ $X32 = 5.359 \times 10^5$

$$X33 := \frac{Z33 + (Q31b + Q32 + Q33 + Q34)}{5} \qquad X34 := \frac{Z34 + (Q31b + Q32 + Q33 + Q34)}{5}$$

$X33 = 5.495 \times 10^5$ $X34 = 7.389 \times 10^5$

$$X41 := \frac{Z41 + (Q41b + Q42 + Q43 + Q44)}{5} \qquad X42 := \frac{Z42 + (Q41b + Q42 + Q43 + Q44)}{5}$$

$X41 = 1.751 \times 10^5$ $X42 = 1.59 \times 10^5$

$$X43 := \frac{Z43 + (Q41b + Q42 + Q43 + Q44)}{5} \qquad X44 := \frac{Z44 + (Q41b + Q42 + Q43 + Q44)}{5}$$

$X43 = 1.568 \times 10^5$ $X44 = 1.567 \times 10^5$

Середня характеристика ряду динаміки обчислюється по-різному для інтервальних і моментних рядів динаміки, а також для відносних показників динаміки. Для інтервального ряду динаміки з рівними періодами середня хронологічна обчислюється за формулою середньої арифметичної простої, а з нерівними відрізками часу – середньої арифметичної зваженої.

Середній темп зростання:

$$V11 := 5 \cdot \sqrt{\frac{Q12}{Q11b}} \qquad V12 := 5 \cdot \sqrt{\frac{Q13}{Q11b}} \qquad V13 := 5 \cdot \sqrt{\frac{Q14}{Q11b}} \qquad V14 := 5 \cdot \sqrt{\frac{Q15}{Q11b}}$$

$V11 = 2.548$ $V12 = 1.835$ $V13 = 3.017$ $V14 = 2.551$

$$V21 := 5 \cdot \sqrt{\frac{Q22}{Q21b}} \qquad V22 := 5 \cdot \sqrt{\frac{Q23}{Q21b}} \qquad V23 := 5 \cdot \sqrt{\frac{Q24}{Q21b}} \qquad V24 := 5 \cdot \sqrt{\frac{Q25}{Q21b}}$$

$V21 = 5.444$ $V22 = 1.958$ $V23 = 7.06$ $V24 = 24.285$

$$V31 := 5 \cdot \sqrt{\frac{Q32}{Q31b}} \qquad V32 := 5 \cdot \sqrt{\frac{Q33}{Q31b}} \qquad V33 := 5 \cdot \sqrt{\frac{Q34}{Q31b}} \qquad V34 := 5 \cdot \sqrt{\frac{Q35}{Q31b}}$$

$V31 = 2.184$ $V32 = 2.139$ $V33 = 2.726$ $V34 = 6.886$

$$V41 := 5 \cdot \sqrt{\frac{Q42}{Q41b}} \qquad V42 := 5 \cdot \sqrt{\frac{Q43}{Q41b}} \qquad V43 := 5 \cdot \sqrt{\frac{Q44}{Q41b}} \qquad V44 := 5 \cdot \sqrt{\frac{Q45}{Q41b}}$$

$V41 = 4.923$ $V42 = 2.854$ $V43 = 2.426$ $V44 = 2.411$

Середній темп зростання показує, в скільки разів у середньому кожен даний рівень ряду більший (або менший) від попереднього рівня.

Середній темп приросту:

$$\beta 11 := \frac{Q12 - Q11b}{Q11b} \qquad \beta 12 := \frac{Q13 - Q12}{Q12} \qquad \beta 13 := \frac{Q14 - Q13}{Q13} \qquad \beta 14 := \frac{Q15 - Q14}{Q14}$$

$$\beta 11 = -0.74 \qquad \beta 12 = -0.481 \qquad \beta 13 = 1.704 \qquad \beta 14 = -0.285$$

$$\beta 21 := \frac{Q22 - Q21b}{Q21b} \qquad \beta 22 := \frac{Q23 - Q22}{Q22} \qquad \beta 23 := \frac{Q24 - Q23}{Q23} \qquad \beta 24 := \frac{Q25 - Q24}{Q24}$$

$$\beta 21 = 0.185 \qquad \beta 22 = -0.871 \qquad \beta 23 = 12.003 \qquad \beta 24 = 10.833$$

$$\beta 31 := \frac{Q32 - Q31b}{Q31b} \qquad \beta 32 := \frac{Q33 - Q32}{Q32} \qquad \beta 33 := \frac{Q34 - Q33}{Q33} \qquad \beta 34 := \frac{Q35 - Q34}{Q34}$$

$$\beta 31 = -0.809 \qquad \beta 32 = -0.041 \qquad \beta 33 = 0.624 \qquad \beta 34 = 5.381$$

$$\beta 41 := \frac{Q42 - Q41b}{Q41b} \qquad \beta 42 := \frac{Q43 - Q42}{Q42} \qquad \beta 43 := \frac{Q44 - Q43}{Q43} \qquad \beta 44 := \frac{Q45 - Q44}{Q44}$$

$$\beta 41 = -0.031 \qquad \beta 42 = -0.664 \qquad \beta 43 = -0.278 \qquad \beta 44 = -0.012$$

Середній темп приросту можна визначити на основі взаємозв'язку між темпами росту і приросту.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3
з дисципліни „ Моделювання економічної динаміки”

Тема роботи: Розрахунок неперевних характеристик швидкості та інтенсивності динаміки.

АЛГОРИТМ ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

20. Запустити програму Matcat**.**
21. Внести вхідні дані відповідно свого варіанту.
22. Внести формули розрахунку:

- непервного абсолютного приросту;
- неперевного темпу приросту;
- неперевне абсолютне прискоерення;
- неперевне абсолютне прискорення;
- неперевне відносне прискорення**;**

23. Відповідно даних представлених у Статистичному щорічнику України. П. 9.5 Інвестиції в основний капітал за регіонами. (кожен розраховує по двох регіонах) по списку починаючи з 2002 року.
24. Роботу лабораторну оформити у Wordi, з представленими математичними формулами.
25. У висновках представити зміни динаміки інвестицій в основний капітал за регіонами відповідно свого варіатну.

Лабораторна робота № 3

Тема: «Прогнозування фінансових результатів підприємства на основі квадратичного тренду»

Мета: Виявити динаміку змін фінансових показників на прогнозований період використовуючи математичний метод екстраполяції трендів.

Вихідні дані:

1. Прогнозований період – t=3;
2. Фактичний обсяг виробленої продукції;
3. Квадратичне рівняння тренду $\hat{y} = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$(1).
4. , де t – фактор часу, a_0,a_1,a_2 – коефіцієнти рівняння, $\hat{y}$ - розрахункове значення функції;
5. Метод найменших квадратів $\sum(y_t - \widehat{y_t})^2 = min$, де y_t – фактичне значення функції, $\hat{y}$ - розрахункове значення функції;

В нашому випадку рівняння тренду набуває вигляду $\sum y_t - a_0 - a_1 t - a_2 t^2)^2 = min$;

З попереднього рівняння бачимо, що y_t та t є відомими величинами, а коефіцієнти – невідомими.

Для їх визначення прирівняємо до нуля похідні від даного рівняння по кожному початковому коефіцієнту окремо.

Після відповідних перетворень отримуємо систему нормальних рівнянь, яка має наступний вигляд:

(квадратичний тренд):

$$\begin{cases} \sum y_t = na_0 + a_1 \sum t + a_2 \sum t^2 + a_3 \sum t^3 \\ \sum y_t t = a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 + a_2 \sum t^3 + a_3 \sum t^4 \\ \sum y_t t^2 = a_0 \sum t^2 + a_1 \sum t^3 + a_2 \sum t^4 + a_3 \sum t^5 \end{cases}$$

де, *n* – період часу (у нашому випадку кількість років).Підставивши значення (a0, a1, a2), отримані шляхом розв’язання системи рівнянь у квадратичне

рівняння (1), запишемо рівняння тренда, у яке підставивши лише фактор часу t, отримаємо заплановане значення прогнозованого показника ŷ. Для визначення системи рівнянь заповнимо таблицю:

роки	Показники (y_t)	$y_t t$	t^2	t^3	t^4	t^5	$y_t t^2$	Дані розраховані на основі тренду	Відхилення від фактичних даних
1									
2									
3									
$\sum$									

6. Розрахунок оцінки адекватності квадратичної залежності оцінюємо відповідно помилки апроксимації за формулою:
7. $\bar{e} = \frac{1}{n}\sum \frac{|y_t - \widehat{y_t}|}{y_t} * 100\%$

Вхідні дані для розрахунку прогнозів на основі трендового аналізу.

Таблиця 1.

Фінансові показники страхової компанії	2012р.	2013р.	2014р.
Фінансовий результат від звичайної діяльності до оподаткування	28901	21931	23570
Податок на прибуток від звичайної діяльності	20331	21465	23017
Фінансові результати від звичайної діяльності, прибуток	8570	466	553

Таблиця 2

Показники страхової

компанії 2012р. 2013р. 2014р.

Матеріальні затрати	230	20131	27496	20952
Витрати на оплату праці	240	154347	157050	139522
Відрахування на соціальні заходи	250	49610	35871	48504
Амортизація	260	21330	20922	18028

ТаблицяЗ.

ВаріантЗ

Назва фінансового чинника банківської діяльності	2012р.	2013р.	2014р.
Статутний капітал., тис.грн	13892000	13892000	13892000
Резерви, капіталізовані девіденти та інші фонди банків., тис.грн	376469	1306537	1210849
Усього власного капіталу., тис.грн	16626329	17671908	18118147
Прибуток поточного року., тис.грн	460601	827471	1242899

Таблиця 4

Варіант4

Назва фінансового чинника банківської	2012р.	2013р.	2014р.

діяльності.			
Кошти юридичних осіб., тис.грн	4940353	13356870	9545473
Кошти фізичних осіб,тис.грн	19480222	25228543	29853659
Інші фінансові зобов'язання., тис.грн.,	216752	352060	2246629
Дебіторська заборгованість щодо податку на прибуток тис.грн.	81130	58599	57881

Таблиця 3

Варіант 3

Назва фінансового показника банківської діяльності	2010р.	2011р.	2012р.	2013р.	2014р.
Грошові кошти та їх еквіваленти., тис.грн.	6034358	5302199	5455655	5553897	15405006
Кошти в інших банках., тис.грн	434223	271885	534228	607743	666161
Цінні папери в банку на продаж.,тис.грн	1207922	5926965	7739828	9526535	13130521
Основні засоби та нематеріальні активи тис.грн	2114228	2162785	2447593	2466078	2985175
Інші фінансові активи.,тис.грн	126692	214877	205219	251697	2205122

Таблиця 4

Зайнятість населення відповідно Статистичного довідника України.

Економічна активність населення	2011р.	2012р.	2013р.	2014р.
Економічно				

активне населення, тис.осіб				
У віці 15-70 років	22397,4	22150,3	22051,6	22056,9
у працездатному віці	20675,7	20321,6	20220,7	20247,9
Зайняте населення, тис.				
У віці 15-70 років	2097,23	20191,5	20266,0	20324,2
у працездатному віці	19251,7	18365,0	18436,5	185516,2
Безробітне населення (за методологією МОП)				
У віці 15-70 років	1425,1	1958,8	1785,6	1732,7
у працездатному віці	1424,0	1956,6	1784,2	1731,7
Економічно неактивне населення, тис у віці 15-70 років	12971,1	12823,0	12575,7	12265,8
у працездатному віці	7909,5	8051,7	7878,0	7601,5

Наступний варіант за п. 15 Статистичного щорічника України підпункт 15.6 «Середньомісячна номінальна заробітна плата працівників
за видами економічної діяльності « вибрати по два пункти для аналізу.

Приклад виконання лабораторної роботи

Тема: «Прогнозування фінансових результатів підприємства на основі квадратичного тренду»

Мета: Виявити динаміку змін фінансових показників на прогнозований період використовуючи математичний метод екстраполяції трендів.

Вихідні дані:

8. Прогнозований період – t=3;
9. Фактичний обсяг виробленої продукції;
10. Квадратичне рівняння тренду $\hat{y} = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + a_3 t^3$, де t – фактор часу, a_0,a_1,a_2 – коефіцієнти рівняння, $\hat{y}$ - розрахункове значення функції;
11. Метод найменших квадратів $\sum(y_t - \widehat{y_t})^2 = min$, де y_t – фактичне значення функції, $\hat{y}$ - розрахункове значення функції;

В нашому випадку рівняння тренду набуває вигляду $\sum y_t - a_0 - a_1 t - a_2 t^2)^2 = min$;

З попереднього рівняння бачимо, що y_t та t є відомими величинами, а коефіцієнти – невідомими.

Для їх визначення прирівняємо до нуля похідні від даного рівняння по кожному початковому коефіцієнту окремо.

Після відповідних перетворень отримуємо систему нормальних рівнянь, яка має наступний вигляд:

(квадратичний тренд):

$$\begin{cases} \sum y_t = na_0 + a_1 \sum t + a_2 \sum t^2 + a_3 \sum t^3 \\ \sum y_t t = a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 + a_2 \sum t^3 + a_3 \sum t^4 \\ \sum y_t t^2 = a_0 \sum t^2 + a_1 \sum t^3 + a_2 \sum t^4 + a_3 \sum t^5 \\ \sum y_t t^3 = a_0 \sum t^3 + a_1 \sum t^4 + a_2 \sum t^5 + a_3 \sum t^6 \end{cases}$$

Таблиця вхідних даних

Хід роботи:

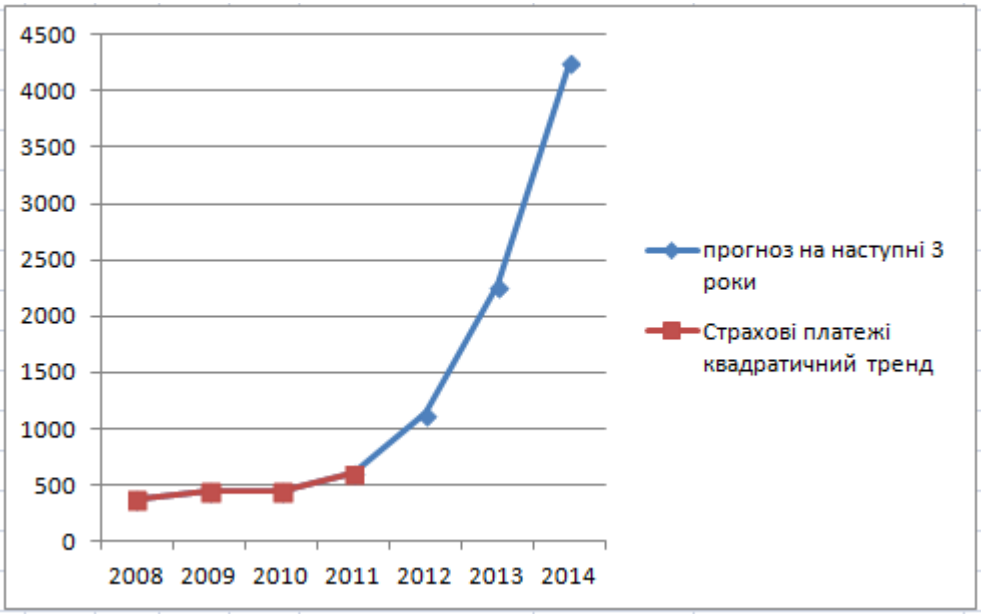
1. Розраховуємо страхові платежі за допомогою квадратичного рівняння тренду.

роки		Страхові платежі квадратичний тренд	ytt	ytt2	ytt3	t2	t3	t4	t5	t6	Страхові платежі розраховані на основі рівняння	відхилення	квадрат відхилення	прогноз на наступні 3 роки			
1	2008	374	374	374	374	1	1	1	1	1	374	0	0	4	16	64	604,9
2	2009	453,8	907,6	1815,2	3630,4	4	8	16	32	64	453,8	0	0	5	25	125	1135
3	2010	454,3	1362,9	4088,7	12266,1	9	27	81	243	729	454,3	0	0	6	36	216	2274
4	2011	604,9	2419,6	9678,4	38713,6	16	64	256	1024	4096	604,9	0	0	7	49	343	4251,3
10		1887	5064,1	15956,3	54984,1	30	100	354	1300	4890	1887	0	0	22	126	748	8265,2

Рис 1. Табличне представлення розрахунків страхових платежів.

2. Наведені вище розрахунки зобразимо на графіку 1.

Графік 4.



Висновки: проаналізувавши страхові платежі на основі тенденцій та зробивши прогноз на наступні 3 періоди, ми спостерігаємо зростання страхових платежів. Також з графіків 1,2 та 3 ми бачимо,що найдоцільніше використовувати поліноміальну лінію тренду,оскільки при побудові поліноміальної лінії тренду $R^2=1$.

ПРИКЛАД ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ В ПРОГРАМНОМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ EXCEL по лінійному та квадратичному тренду.

Міністерство освіти та науки України
Тернопільський національний технічний університет
ім. Івана Пулюя

кафедра економічної кібернетики

Лабораторна робота №4

з курсу «Моделі економічної динаміки»

по темі:

« Прогнозування фінансових результатів підприємства на основі квадратичного тренду »

Виконала:

ст. гр. БЕ-41

Кипибіда У.Р.

Викладач: к.е.н, старший викладач

Гарматій Н.М.

Тернопіль 2014

Мета: Виявити динаміку змін фінансових показників на прогнозований період використовуючи математичний метод екстраполяції трендів.

Вхідні дані:

Назва фінансового чинника банківської діяльності	2012	2013	2014
Прибуток поточного року	460601	827471	1242899
Резерви капіталізовандевіденти та інші фонди банків	376469	1306537	1210849

Нам дано прибуток поточного року та резерви, капіталізовані девіденти та інші фонди банку за 3-и роки (2010, 2011, 2012).
За допомогою системи квадратичних рівнянь спрогнозуємо прибуток поточного року на 3-и періоди вперед.

Таблиця 1 : Прогноз на 3-и роки вперед квадратичний тренд

Роки	Показники	ytt	ytt2	t2	t3	t4	Коефіцієнти		Дані розраховані на основі лінійного тренду	Відхилення від фактичних даних	Прогноз на наступн			Помилка
2010	460601	460601	460601	1	1	1	a0	142289	460601	0	4	16	1706885	2,705778
2011	827471	1654942	3309884	2	8	16	a1	294033	827471	0	5	25	2219429	1,682183
2012	1242899	3728697	11186091	9	27	81	a2	24279	1242899	0	6	36	2780531	1,237134
Сума	2530971	5844240	14956576											

В табл. 1 показники (yt) ми переписуємо із вхідних даних, наступне значення ми вираховуємо за допомогою множення кожного показника із попереднього стовпчика на період (тобто ytt11=460601*1=460601, ytt12=827471*2=1654942 і т. д.). Таким самим способом робимо і наступний стовпчик.
Ці показники ми сумуємо, щоб розв'язати систему рівнянь і визначити коефіцієнти a0, a1 та a2:

$$\sum y_t = 3a_0 + 6a_1 + 14a_2 = 2530971$$
$$\sum y_t t = 6a_0 + 14a_1 + 36a_2 = 5844240$$
$$\sum y_t t^2 = 14a_0 + 36a_1 + 98a_2 = 14956576$$

Розв'язавши систему рівнянь, отримуємо: a0= 142289 , a1= 294033 , a2= 24279.
За допомогою наступних рівнянь, отримуємо прогноз на наступні 3-и роки (тобто, в нашому випадку, на 4-й, 5-й та 6-й періоди):

$$\sum y4 = a0 + 4a1 + 16a2 = 1706885$$
$$\sum y5 = a0 + 5a1 + 25a2 = 2219429$$
$$\sum y6 = a0 + 6a1 + 36a2 = 2780531$$

Похибку апроксимації визначимо як відношення між прогнозним значенням та розрахованим:

$$P1 = \frac{1706885 - 460601}{460601} = 2,7$$
$$P2 = \frac{2219429 - 827471}{827471} = 1,68$$
$$P3 = \frac{2780531 - 1242899}{1242899} = 1,24$$

Наші розрахунки можемо побачити на рис. 1

Роки	Показники (yt)	ytt	ytt2	t2	t3	t4	Коефіцієнти		Дані розраховані на основі лінійного тренду	Відхилення від фактичних даних	Прогноз на наступні 3 роки			Помилка
2010	=B2	=B7	=C7	1	1	1	a0	142289	=I7+I8*1+I9*1	0	4	16	=$I$7+$I$8*L7+$I$9*M7	=(N7-J7)/J7
2011	=C2	=B8*2	=C8*2	2	8	16	a1	294033	=I7+I8*2+I9*4	0	5	25	=$I$7+$I$8*L8+$I$9*M8	=(N8-J8)/J8
2012	=D2	=B9*3	=C9*3	9	27	81	a2	24279	=I7+I8*3+I9*9	0	6	36	=$I$7+$I$8*L9+$I$9*M9	=(N9-J9)/J9
Сума	=СУММ(B7:B9)	=СУММ(C7:C9)	=СУММ(D7:D9)											

Рисунок 1

Наведені розрахунки (табл.1) зобразимо на графіку.

Висновок: Проаналізувавши наші розрахунки на наступні 3-и періоди за допомогою квадратичного тренду, бачимо, що прибуток підприємства зростає.

Таблиця 2 : Прогноз на 3-и роки вперед лінійний тренд

Роки	Показники (yt)	ytt	ytt2	t2	t3	t4	Коефіцієнти		Дані розраховані на основі лінійного тренду	Відхилення від фактичних даних	Прогноз на наступн			Помилка
2010	460601	460601	460601	1	1	1	a0	142289	436322	24279	4	16	1318421	2,02167
2011	827471	1654942	3309884	2	8	16	a1	294033	730355	97116	5	25	1612454	1,207767
2012	1242899	3728697	11186091	9	27	81	a2	24279	1024388	218511	6	36	1906487	0,861099
Сума	2530971	5844240	14956576											

В табл. 2 показники (yt) ми переписуємо із вхідних даних, наступне значення ми вираховуємо за допомогою множення кожного показника із попереднього стовпчика на період (тобто ytt11=460601*1=460601, ytt12=827471*2=1654942 і т. д.). Таким самим способом робимо і наступний стовпчик.

Ці показники ми сумуємо, щоб розв'язати систему рівнянь і визначити коефіцієнти a0, a1 та a2:

$$\sum y_t = 3a_0 + 6a_1 + 14a_2 = 2530971$$
$$\sum y_t t = 6a_0 + 14a_1 + 36a_2 = 5844240$$
$$\sum y_t t^2 = 14a_0 + 36a_1 + 98a_2 = 14956576$$

Розв'язавши систему рівнянь, отримуємо: a0= 142289 , a1= 294033 , a2= 24279.

За допомогою лінійного тренду розрахуємо прибутки підприємства на 2010-2012рр.:

$$\sum y1 = a0 + 1a1 = 436322$$
$$\sum y2 = a0 + 2a1 = 730355$$
$$\sum y3 = a0 + 3a1 = 1024388$$

Тепер визначимо відхилення від фактичних даних віднявши дані, розраховані на основі лінійного тренду від фактичних даних:

B1=460601-436322=24279

B2=827471-730355=97116

B3=1242899-1024388=218511

За допомогою наступних рівнянь, отримуємо прогноз на наступні 3-и роки (тобто, в нашому випадку, на 4-й, 5-й та 6-й періоди):

$$\sum y4 = a0 + 4a1 = 1318421$$
$$\sum y5 = a0 + 5a1 = 1612454$$
$$\sum y6 = a0 + 6a1 = 1906487$$

Похибку апроксимації визначимо як відношення між прогнозним значенням та розрахованим:

$$P1 = \frac{1318421 - 436322}{436322} = 2{,}02$$
$$P2 = \frac{1612454 - 730355}{730355} = 1{,}2$$
$$P3 = \frac{1906487 - 1024388}{1024388} = 0{,}86$$

Наші розрахунки можемо побачити на рис. 3

Роки	Показники (yt)	ytt	ytt2	t2	t3	t4	Коефіцієнти		Дані розраховані на основі лінійного тренду	Відхилення від фактичних даних	Пр			Помилка
2010	=B7	=B30	=C30	1	1	1	a0	142289	=$I$30+$I$31*1	=B30-J30	4	16	=$I$30+$I$31*4	=(N30-J30)/J30
2011	=B8	=B31*2	=C31*2	2	8	16	a1	294033	=$I$30+$I$31*2	=B31-J31	5	25	=$I$30+$I$31*5	=(N31-J31)/J31
2012	=B9	=B32*3	=C32*3	9	27	81	a2	24279	=$I$30+$I$31*3	=B32-J32	6	36	=$I$30+$I$31*6	=(N32-J32)/J32
Сума	=СУММ(B30:B32)	=СУММ(C30:C32)	=СУММ(D30:D32)											

Рисунок 3

Наведені розрахунки (табл.2) зобразимо на графіку.

З графіку (рис.4) бачимо, що коефіцієнт детермінації дорівнює 1-і, а отже модель є адекватною.

Висновок: Проаналізувавши наші розрахунки на наступні 3-и періоди за допомогою лінійного тренду ми спостерігаємо, що прибуток підприємства зростає.

Таблиця 3 : Прогноз на 3-и роки вперед квадратичний тренд 2

Роки	Показники (yt)	ytt	ytt2	t2	t3	t4	Коефіцієнти		Дані розраховані на основі лінійного тренду	Відхилення від фактичних даних	Прогноз на наступн			Помилка
2010	376469	376469	376469	1	1	1	a0	-1579355	376469	0	4	16	89405	-0,76252
2011	1306537	2613074	5226148	2	8	16	a1	2468702	1306537	0	5	25	-2057795	-2,575
2012	1210849	3632547	10897641	9	27	81	a2	-512878	1210849	0	6	36	-5230751	-5,3199
Сума	2893855	6622090	16500258											

В табл. 3 показники (yt) ми переписуємо із вхідних даних, наступне значення ми вираховуємо за допомогою множення кожного показника із попереднього стовпчика на період (тобто ytt11=376469*1=376469, ytt12=1306537*2=2613074і т. д.). Таким самим способом робимо і наступний стовпчик.

Ці показники ми сумуємо, щоб розв'язати систему рівнянь і визначити коефіцієнти a0, a1 та a2:

$$\sum y_t = 3a_0 + 6a_1 + 14a_2 = 2893855$$

$$\sum y_t t = 6a_0 + 14a_1 + 36a_2 = 6622090$$

$$\sum y_t t^2 = 14a_0 + 36a_1 + 98a_2 = 16500258$$

Розв'язавши систему рівнянь, отримуємо: a0= -1579355 , a1= 2468702 , a2= -512878.

За допомогою наступних рівнянь, отримуємо прогноз на наступні 3-и роки (тобто, в нашому випадку, на 4-й, 5-й та 6-й періоди):

$$\sum y4 = a0 + 4a1 + 16a2 = 89405$$

$$\sum y5 = a0 + 5a1 + 25a2 = -2057795$$

$$\sum y6 = a0 + 6a1 + 36a2 = -5230751$$

Похибку апроксимації визначимо як відношення між прогнозним значенням та розрахованим:

$$P1 = \frac{1706885 - 460601}{460601} = -0,76$$

$$P2 = \frac{2219429 - 827471}{827471} = -2,58$$

$$P3 = \frac{2780531 - 1242899}{1242899} = -5,3$$

Наші розрахунки можемо побачити на рис. 5

Роки	Показники (yt)	ytt	ytt2	t2	t3	t4	Коефіцієнти		Дані розраховані на основі лінійного тренду	Відхилення від фактични	Прогноз			Помилка
2010	=B3	=B54	=C54	1	1	1	a0	-1579355	=I54+I55*1+I56*1	0	4	16	=$I$54+$I$55*L54+$I$56*M54	=(N54-J54)/J54
2011	=C3	=B55*2	=C55	2	8	16	a1	2468702	=I54+I55*2+I56*4	0	5	25	=$I$54+$I$55*L55+$I$56*M55	=(N55-J55)/J55
2012	=D3	=B56*3	=C56	9	27	81	a2	-512878	=I54+I55*3+I56*9	0	6	36	=$I$54+$I$55*L56+$I$56*M56	=(N56-J56)/J56
Сума	=СУММ(B54:B56)	=СУММ(C54:C56)	=СУМ											

Рисунок 5

Наведені розрахунки (табл.3) зобразимо на графіку.

Висновок: Проаналізувавши наші розрахунки на наступні 3-и періоди за допомогою квадратичного тренду, бачимо, що резерви, капіталізовані девіденти

та інші фонди банків різко зменшуються, тобто якщо в 2010-2011 роках вони ще зростали, то починаючи з 2012-2015 – різко падають. Ця тенденція гарно простежується на графіку.

Таблиця 4 : Прогноз на 3-и роки вперед лінійний тренд 2

Роки	Показник	ytt	ytt2	t2	t3	t4	Коефіцієнти		Дані розраховані на основі лінійного тренду	Відхилення від фактичних даних	Прогноз на наступн			Помилка
2010	376469	376469	376469	1	1	1	a0	-1579355	889347	-512878	4	16	8295453	8,327577
2011	1306537	2613074	5226148	2	8	16	a1	2468702	3358049	-2051512	5	25	10764155	2,205479
2012	1210849	3632547	10897641	9	27	81	a2	-512878	5826751	-4615902	6	36	13232857	1,271052
Сума	2893855	6622090	16500258											

В табл. 4 показники (yt) ми переписуємо із вхідних даних, наступне значення ми вираховуємо за допомогою множення кожного показника із попереднього стовпчика на період (тобто ytt11=376469*1=376469, ytt12=1306537*2=2613074і т. д.). Таким самим способом робимо і наступний стовпчик.

Ці показники ми сумуємо, щоб розв'язати систему рівнянь і визначити коефіцієнти a0, a1 та a2:

$$\sum y_t = 3a_0 + 6a_1 + 14a_2 = 2893855$$

$$\sum y_t t = 6a_0 + 14a_1 + 36a_2 = 6622090$$

$$\sum y_t t^2 = 14a_0 + 36a_1 + 98a_2 = 16500258$$

Розв'язавши систему рівнянь, отримуємо: a0= -1579355 , a1= 2468702 , a2= -512878.

За допомогою лінійного тренду розрахуємо прибутки підприємства на 2010-2012рр.:

$$\sum y1 = a0 + 1a1 = 889347$$

$$\sum y2 = a0 + 2a1 = 3358049$$

$$\sum y3 = a0 + 3a1 = 5826751$$

Тепер визначимо відхилення від фактичних даних віднявши дані, розраховані на основі лінійного тренду від фактичних даних:

B1=376469-889347=-512878

B2=1306537-3358049=-2051512

B3=1210849-5826751=-4615902

За допомогою наступних рівнянь, отримуємо прогноз на наступні 3-и роки (тобто, в нашому випадку, на 4-й, 5-й та 6-й періоди):

$$\sum y4 = a0 + 4a1 = 8295453$$

$$\sum y5 = a0 + 5a1 = 10764155$$

$$\sum y6 = a0 + 6a1 = 13232857$$

Похибку апроксимації визначимо як відношення між прогнозним значенням та розрахованим:

$$P1 = \frac{1318421 - 436322}{436322} = 8{,}32$$

$$P2 = \frac{1612454 - 730355}{730355} = 2{,}2$$

$$P3 = \frac{1906487 - 1024388}{1024388} = 1{,}27$$

Наші розрахунки можемо побачити на рис. 7

Роки	Показники (yt)	ytt	ytt2	t2	t3	t4	Коефіцієнти		Дані розраховані на основі лінійного тренду	Відхилення від фактичних даних	Прог			Помилка
2010	=B54	=B74	=C74	1	1	1	a0	-1579355	=I74+I75*1	=B74-J74	4	16	=I74+I75*4	=(N74-J74)/J74
2011	=B55	=B75*2	=C75*2	2	8	16	a1	2468702	=I74+I75*2	=B75-J75	5	25	=I74+I75*5	=(N75-J75)/J75
2012	=B56	=B76*3	=C76*3	9	27	81	a2	-512878	=I74+I75*3	=B76-J76	6	36	=I74+I75*6	=(N76-J76)/J76
Сума	=СУММ(B74:B76)	=СУММ(C74:C76)	=СУММ(D74:D76)											

Рисунок 7

Наведені розрахунки (табл.4) зобразимо на графіку.

Висновок: Проаналізувавши наші розрахунки на наступні 3-и періоди за допомогою лінійного тренду ми спостерігаємо, що резерви, капіталізовані девіденти та інші фонди банків зростають.

Лабораторна робота № 5.

Побудова лінії тренду за допомогою функцій Excel.

Мета: Для спрощення розрахунків навчитись будувати лінію тренду використовуючи програмне забезпечення.

Завдання: дістати навики роботи для студента в програмі Excel для побудови трендів та здійснення розрахунків прогнозних значень на основі лінії тренду**.**

Алгоритм виконання розрахунків.

1. Внести вхідні дані представлені викладачом.
2. На основі вхідних даних побудувати точечну діаграму.
3. Для цього скористаємось пунктом меню „Вставка”→ „Діаграма” → „Точечная”. В полі „Значения X” будемо вказувати діапазон таблиці, же зберігаються значення термінів часу. У полі „Значения У” будемо вказувати діапазон таблиці з даними фактичних цін на молоко.

б) апроксимуємо функцію на основі методу найменших квадратів. Для цього необхідно виділити мишкою графік динаміки і натиснувши праву кнопку мишки вибрати процедуру „Добавить линию тренда” (рис. 8).

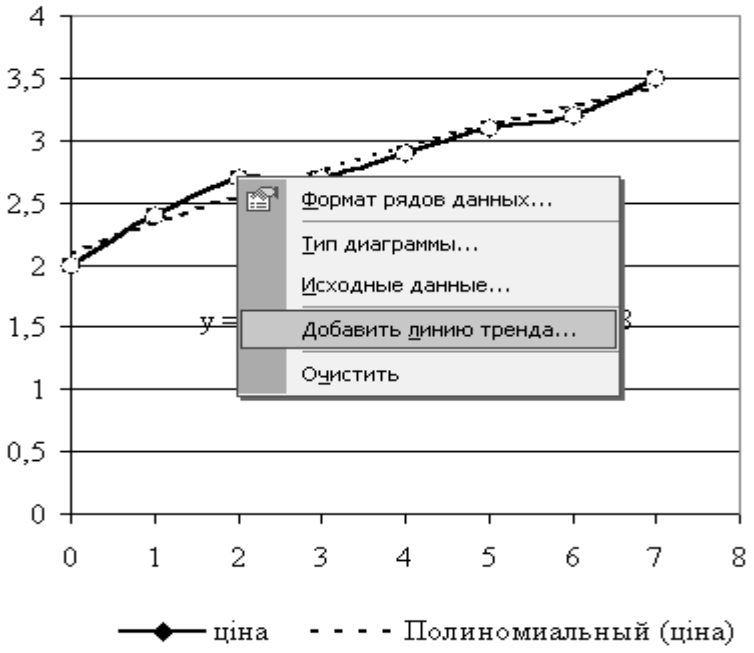


Рис. 8 Побудова лінії тренду

Далі вибираємо вид тренду: поліноміальний та степеневий, та будуємо відповідні тренди.Обов'язково ставимо позначки у вікнах: «Показати уравнение на диаграме», «Поместить на диаграму величину достоверности апроксимации».

І тоді відповідно на нашому на графіку появиться рівняння тренду, та коеівцієнт детермінації.

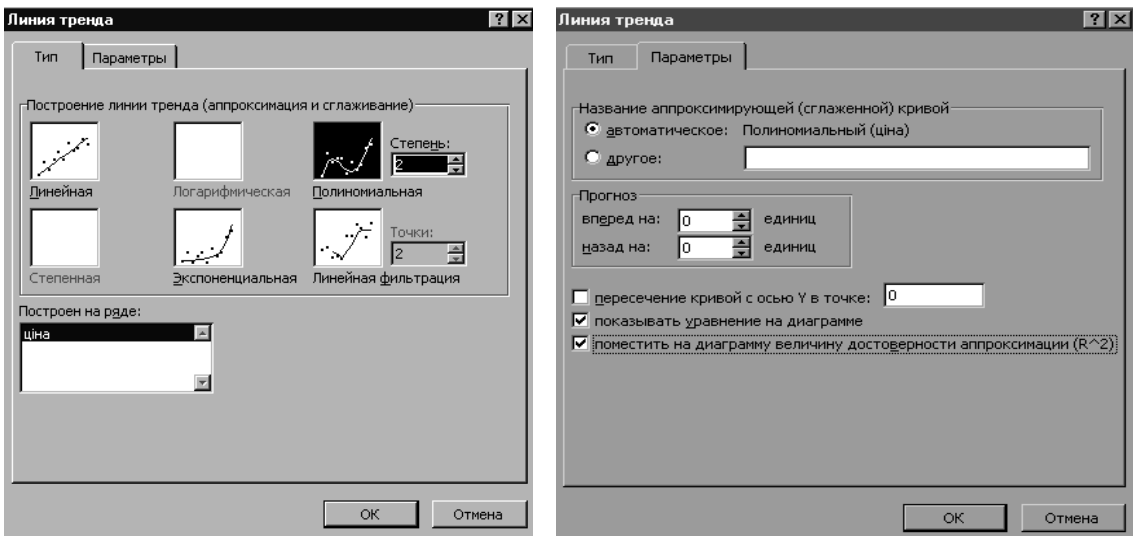


Рис. 9. Вікно побудови лінії тренду

4. Відповідно представленого рівняння на графіку здійснюємо прогноз на три наступні роки.

5. У висновку викладаємо порівняння фактичних даних з прогнозованими.

Приклад виконаної роботи.

1.Вводимо вхідні дані:

	2012р.	2013р.	2014р.
Фінансовий результат від звичайноїї діяльності до оподаткування	28901	21931	23570
Податок на прибуток від звичайної діяльності	20331	21465	23017
Фінансові результати від звичайної діяльності, прибуток	8570	466	553
Чистий прибуток	8570	466	553

2.Будуємо графік чинника.

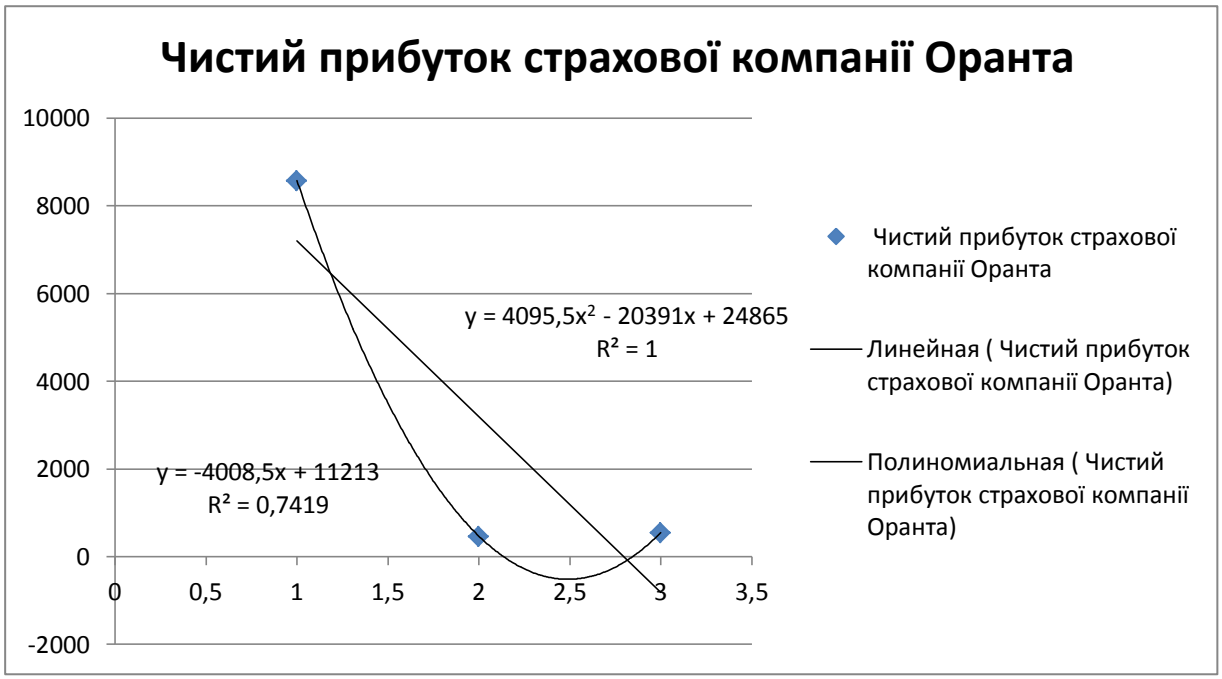


Рисунок 1. Побудований лінійний та поліноміальний тренд страхової компанії.

3. У рівняння тренду поліноміальне та лінійне підставляємо дані:

Замість х вводимо наступний період, оскільки в нас фактичні дані були за три роки, то в рівняння наступний період х=4, далі х=5, і х=6. Підставляючи дані у рівняння розраховуємо прогнозні значення на наступні три роки.

4. Відповідно розрахованих прогнозних значень будуємо графік.

Рисунок2.1 Прогнозні значення чистого прибутку страхової компанії до 2016р.

Висновок. Провівши розрахунки фактичних показники страхової компанії на основі лінійного та поліноміального тренду, використовуючи функції програми Excel по побудові трендів, ми здійснили прогноз чистого прибутку страхової компанії до 2016 року, та виявили, що починаючи з 2015 року прибуток компанії зросте до показника 27559 тис.грн., що є позитивним для страхової компанії.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6

Тема: Побудова на основі представлених даних лінійної «павутино подібної моделі попиту та пропозиції.»

Завдання: засвоєння матеріалу по «павутино подібної моделі попиту та пропозиції.», побудова по конкретним фактичним даним, та здійснення аналізу, досягнення точки оптимуму в динамічній моделі.

Алгоритм виконання роботи:

1.У павутиноподібній моделі функції попиту та пропозиції задаються наступними рівняннями:

попит: $D = \frac{2}{\sqrt{P}} + 8$

пропозиція : $S = \sqrt{P} + 9$

де р-ціна.

1. Побудувати павутиноподібну модель.
2. Визначити рівноважну ціну і об’єм продажу.
3. Накреслити дискретний рух по координатах до точки перехресту двох функцій.
4. Розрахувати по системі координат вектори руху напрямку до оптимальної точки.

Варіант 2.
У павутиноподібній моделі функції попиту та пропозиції задаються наступними рівняннями:

попит: $D = \frac{4}{\sqrt{P}} + 7$

пропозиція : $S = \sqrt{P} + 11$

де р-ціна.

5. Побудувати павутиноподібну модель.
6. Визначити рівноважну ціну і об’єм продажу.
7. Накреслити дискретний рух по координатах до точки перехресту двох функцій.

Питання з курсу "Моделювання економічної динаміки"

1. Поняття моделі економічного процесу.
2. Принципи моделювання економічних процесів.
3. Класифікація економічних систем.
4. Класифікація зв’язків в економічних системах.
5. Принцип ієрархічності в економічних системах.
6. Принцип загальної мети в економічних системах.
7. Принцип системного підходу в аналізі економічних систем.
8. Принцип модульності при моделюванні економічних процесів.
9. Поняття структурної схеми моделей економічних процесів.
10. Загальна класифікація економіко-математичних методів для формалізації динаміки економічних процесів.
11. Поняття критерію ефективності в оцінці економічних процесів.
12. Поняття динаміки в економічних процесах.
13. Основні показники приросту в динаміці економічних процесів.
14. Основні коефіцієнти зростання в динаміці економічних процесів.
15. Оцінка динаміки на основі характеристик: дисперсія, середньоквадратичне відхилення, коефіцієнт варіації.
16. Поняття лінійності в економічних процесах.
17. Однофакторні лінійні моделі динаміки.
18. Багатофакторні лінійні моделі динаміки.
19. Оптимізаційні лінійні моделі динаміки.
20. Поняття і критерії оцінки рівноваги в моделях динаміки.
21. Поняття і критерії оцінки стійкості економічних процесів.
22. Поняття та аналіз чутливості в економічних моделях.
23. Принципи оцінки соціально-економічних систем.
24. Принципи побудови шкал вимірювання.
25. Вагові коефіцієнти та методика багатовимірного шкалування.
26. Стохастична природа та критерії її оцінки в економічних процесах.
27. Поняття економічних змін в економічних процесах.

28. Зміни та оцінка тенденції основних економічних характеристик на макрорівні.
29. Зміни та оцінка основних економічних характеристик на мікрорівні.
30. Синергетичний підхід у моделюванні та аналізі економічних процесів.
31. Нелінійність економічних процесів.
32. Павутиноподібні моделі.

Рекомендована література

1. Агапова Т.М., Бехренс Д., Курран Д. Динамические системы в экономике.- Донецк. ДонГУ, 2000.- 140с.
2. Арнольд В. И. Теория катастроф.- М.: Наука, 1990.- 128 с.
3. Баутин Н. Н., Леонтович Е. А. Методы и приемы качественного исследовfния динамических систем на плоскости. М. Наука, 1976.- 496 с.
4. Бибиков Ю. Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений.
5. Гилмор Р. Прикладная теория катастроф.— М.: Мир, 1984.— 350 с.
6. Гранберг А.Г. Динамические модели народного хозяйства.— М.: Экономика, 1985.- 240 с.
7. Данич В. Н. Идентификация быстрых процессов. Методы и модели.— М.: Арт-Бизнес-Центр, 1999.— 230 с.
8. Занг В.-Б. Синергетическая экономика.- М.: Мир, 1999.-336 с.
9. Капица СП. Общая теория роста человечества (неограниченные возможности и возможные ограничения).— М.: Наука, 1999.
10. Капица СП., Курдюмов СП., Малинецкий Г.Г. Синергетика и прогнозы будущего. — М: Эдиориал УРСС, 2003.- 288с.
11. Колемаев В.А. Математическая экономика: Учебник для вузов.- М.: ЮНИТИ, 1998.- 240 с.
12. Красе И.А. Математические модели экономической динамики.- М.: Сов. радио, 1985.- 280 с.
13. Курдюмов СП, Ахромеев Т.С, Малинецкий Г.Г. Парадоксы мира нестационарных структур.- М.: Знание, 1985.- 48 с.
14. Курдюмов СП., Галактионов В.А., Самарский А.А. Процессы в открытых диссипативных системах.— М.: Знание, 1987.
15. Курдюмов СП., Малинецкий Г.Г. Синергетика — теория самоорганизации. Идеи, методы, перспективы.— М.: Знание, 1983.— 64 с.
16. Курдюмов СП., Малинецкий Г.Г., Потапов А.Б. Синергетика — новые направления.— М.: Знание, 1989.— 48 с.
17. Кушнер Г.Дж. Стохастическая устойчивость и управление.— М.: Мир, 1969.- 200 с.
18. Лысенко Ю. Г., Петренко В. Л., Забродский В. А., Овечко В. С, Христиановский В. В., Бир Ст., Москардини А. Экономическая кибернетика. Уч пос. Дон.ун-т.— Донецк, ДонГу, 1999.- 397с.
19. Лысенко Ю. Г., Петренко В.Л., Тимохин В.Н., Филиппов А.В. Экономическая динамика: Уч. пособие.- Донецк: Изд-во ДонГУ, 2000.- 176 с.
20. Малинецкий Г.Г., Потапов А.Б., Современные проблемы нелинейной динамики. — М: Эдиориал УРСС, 2002.— 360 с.
21. Милованов В.П. Неравновесные социально — экономические системы: синергетика и самоорганизация,— М: Эдиориал УРСС. 2001.- 264 с.
22. Милованов В.П., Пупков К.А. Качественные методы анализа соц-экон. явлений.: Отчет МИЭМ / гос.регистр № 01814003622, инв.№0281.8005273. М., 1981.- 320 с.
23. Моисеев Н.Н. Алгоритмы развития. М. Наука, 1987, — 304с.
24. Никайдо Х Выпуклые структуры и математическая экономика.- М.: Мир,

1972.- 520 с.
25. Николис Г., Пригожий И. Самоорганизация в неравновес-н эгх системах. От диссипативных структур к упорядоченности через флуктуации.— М.: Мир, 1979.
26. Перегудов Ф.И., Тарасенко В.А. Введение в системный анализ.— М.: Высшая школа, 1989.— 320 с.
27. Петере Э. Хаос и порядок на рынках капитала. Новый аналитический взгляд на циклы, цены и изменчивость рынка. Пер. с англ.- М. Мир, 2000, - 333с.
28. Постон Т., Стюарт Й. Теория катастроф и ее приложения.-М.: Мир, 1980.- 576 с.
29. Пригожий И., Стенгерс И. Время, хаос, квант: к решению парадокса времени.— М.: Прогресс, 1994.— 266 с.
30. Пригожий И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой. — М: Эдиориал УРСС, 2001.— 312 с.
31. Пригожий И., Стенгерс И. Порядок из хаоса: новый диалог человека с природой.- М.: Прогресс, 1986.
32. Рейссич Р., Сенсоне Г., Конти Р. Качественная теория нелинейных диф. ур-ний. М. Наука, 1974, - 318 с.
33. Сидоренко В.Н. Системная динамика.- М.: Экономический ф-тет МГУ; ТЕИС, 1998.- 208 с.
34. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям.- 5-е изд.- М.: Наука, 1979.
35. Хакен Г. Синергетика.- М.: Мир, 1980.
36. Хакен Г. Синергетика. Иерархия неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах.— М.: Мир, 1985.
37. Хэссард Б., Казаринов Н., Вэн И. Теория и приложения бифуркации рождения цикла.- М.: Мир, 1985.
38. Цисарь И.Ф., Нейман В.Г. Компьютерное моделирование экономики.- М.: Диалог-МИФИ, 2002.- 304 с.
39. Шустер Х. Детерминированный хаос. Введение.- М.: Мир 1988.