

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра економічної кібернетики та прикладної економіки

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної
роботи

_____ А.В. Пантелеймонов

“ _____ ” _____ 20__ р.

Робоча програма навчальної дисципліни

Прикладна економетрика II

рівень вищої освіти _____ другий (магістерський) _____

галузь знань _____ 05 Соціальні та поведінкові науки _____

спеціальність _____ 051 Економіка _____

освітні програми _____ Прикладна економіка, Економічна кібернетика _____

вид дисципліни _____ обов'язкова _____

факультет _____ економічний _____

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою економічного факультету

« 22 » червня 2018 року, протокол № 8

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Ельвіра Олександрівна Ковпак, к.е.н., доцент. доцент кафедри економічної кібернетики та прикладної економіки

Програму схвалено на засіданні кафедри економічної кібернетики та прикладної економіки

Протокол від « 11 » червня 2018 року № 11

Завідувач кафедри економічної кібернетики та прикладної економіки

_____ Меркулова Т.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією економічного факультету

Протокол від « 21 » червня 2018 року № 9

Голова методичної комісії економічного факультету

_____ Євтушенко В.А.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Прикладна економетрика 2” складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки

Другий (магістерський) рівень освіти

(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

спеціальності 051 Економіка

освітні програми «Економічна кібернетика», «Прикладна економіка».

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Предметом вивчення навчальної дисципліни є методи прогнозування часових рядів соціально-економічних показників.

Метою викладання навчальної дисципліни є формування системи фундаментальних знань щодо побудови та аналізу моделей часових рядів соціально-економічних показників.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Основними завданнями вивчення дисципліни є:

вивчення методів побудови та аналізу моделей часових рядів, орієнтованих на застосування сучасних наукових методів та засобів інформаційних технологій.

1.3. Кількість кредитів 6

1.4. Загальна кількість годин 180

Навчальна дисципліна розрахована на: 180 годин

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	1-й та 2-й
Семестр	
2-й	2-й та 3-й
Лекції	
32 год	8 год.
Практичні, семінарські заняття	
	-
Лабораторні заняття	
ЕК 32 год. / ЕП 16 год.	4 год.
Самостійна робота, у тому числі	
ЕК 116 год. / ЕП 132 год.	168 год.
Індивідуальні завдання	
-	год.

1.6. Заплановані результати навчання

Компетентності:

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу, синтезу та встановлення взаємозв'язків між явищами та процесами;
2. Здатність збирати, аналізувати та обробляти статистичні дані, науково-аналітичні матеріали, які необхідні для розв'язання комплексних економічних завдань;
3. Здатність використовувати сучасні інформаційні технології та економіко-математичні методи і моделі для дослідження економічних та соціальних процесів;
4. Здатність розуміти ключові тренди соціально-економічного та демографічного розвитку.

Результати:

1. Збирати, обробляти та аналізувати статистичні дані, науково-аналітичні матеріали, необхідні для вирішення комплексних економічних завдань;
2. Застосовувати сучасні інформаційні технології у соціально-економічних дослідженнях;
3. Розробляти сценарії і стратегії розвитку соціально-економічних систем;
4. Організовувати розробку та проведення проєктів у сфері економіки із врахуванням інформаційного, методичного, матеріального, фінансового та кадрового забезпечення;
5. Обґрунтовувати рішення в умовах невизначеності, що потребують застосування нових підходів та економіко-математичного моделювання та прогнозування.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1 Методи аналізу та класичні моделі часових рядів

Тема 1. Поняття і класифікація часових рядів. Проблеми, пов'язані з аналізом часових рядів: прогнозування соціально-економічних процесів, проєктування регулюючих систем. Класифікація часових рядів. Фактори, які впливають на значення часових рядів динаміки.

Тема 2. Порядок аналізу та побудова класичних моделей часових рядів. Попередній аналіз часових рядів: виключення аномальних рівнів часового ряду; перевірка наявності тенденції. Метод Фостера-Стюарта. Знаковий критерій Діксона, Муда. Визначення типу тенденції часового ряду. Методи згладжування часових рядів. Виділення сезонної компоненти в часових рядах. Трендові моделі на основі кривих росту. Моделювання часових рядів за допомогою гармонік Фур'є. Перевірка адекватності моделі часового ряду на підставі аналізу залишків моделі: критерій серій, заснований на медіані; дослідження асиметрії та ексцесу; RS-критерій. Прогнозування на основі класичних моделей часових рядів.

Розділ 2 Адаптивні моделі часових рядів

Тема 3. Моделі зваженої ковзної середньої. Визначення ваг для моделі зваженої ковзної середньої. Розробка прогнозів по моделі зваженої ковзної середньої.

Тема 4. Адаптивні моделі часових рядів. Поняття адаптивної моделі часового ряду. Моделі подвійного та потрійного експоненційного згладжування. Модель лінійного росту Брауна. Адаптивна модель прогнозування Хольта. Несезонна модель Хольта-Уінтерса. Побудова і використання для прогнозування адаптивної моделі Хольта-Уінтерса (мультиплікативна сезонність).

Розділ 3 Прогнозування часових рядів за допомогою ARIMA-моделей

Тема 5. Стаціонарність часових рядів. Стаціонарні та нестаціонарні часові ряди. Перевірка стаціонарності та порядку інтегрованості часового ряду.

Тема 6. Моделі авторегресії та ковзного середнього. Моделі лінійного фільтру стаціонарних процесів. Функція автокореляції. Функція правдоподібності. Моделі ковзної середньої - MA(q)-процеси. Моделі авторегресії порядку p AR(p). Перетворення MA-процесів. ARMA-процес, прогнозування на основі ARMA-моделей. Прогнозування часових рядів за допомогою ARIMA-моделей. Часові ряди з трендом. Фільтр Ходріка-Прескотта.

3. Структура навчальної дисципліни

Освітня програма ЕКОНОМІЧНА КІБЕРНЕТИКА

Назви розділів і тем	Кількість годин				
	Денна форма				
	Усього	у тому числі			
		л	п	інд	ср
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
Семестр 2					
Розділ 1					
Тема 1	30	4	6		20
Тема 2	30	6	4		20
Разом за розділом 1	60	10	10		40
Розділ 2					
Тема 3	30	6	4		20
Тема 4	30	4	6		20
Разом за розділом 2	60	10	10		40
Розділ 3					
Тема 5	30	6	6		18
Тема 6	30	6	6		18
Разом за розділом 3	60	12	12		36
Усього годин за семестр	180	32	32		116

Освітня програма ПРИКЛАДНА ЕКОНОМІКА

Назви розділів і тем	Кількість годин				
	Денна форма				
	Усього	у тому числі			
		л	п	інд	ср
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
Семестр 2					
Розділ 1					
Тема 1	30	4			26
Тема 2	30	6	5		19
Разом за розділом 1	60	10	5		45
Розділ 2					
Тема 3	30	6	3		21
Тема 4	30	4	3		23
Разом за розділом 2	60	10	6		44
Розділ 3					
Тема 5	30	6	2		22
Тема 6	30	6	3		21
Разом за розділом 3	60	12	5		43
Усього годин за семестр	180	32	16		132

Назви розділів і тем	Кількість годин				
	Заочна та дистанційна форми				
	Усього	у тому числі			
		л	п	інд	ср
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
Семестр 2					
Розділ 1					
Тема 1	30	1			29
Тема 2	30	3			27
Разом за розділом 1	60	4			56
Усього годин за семестр	60	4			56
Семестр 3					
Розділ 2					
Тема 3	30	1			29
Тема 4	30	1	1		28
Разом за розділом 2	60	2	1		57
Розділ 3					
Тема 5	30		2		28
Тема 6	30	2	1		27
Разом за розділом 3	60	2	3		55
Усього годин за семестр	120	4	4		112
Усього годин за навчальний рік	180	8	4		168

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (для денної форми навчання)
1.	Попередній аналіз часових рядів: виключення аномальних рівнів часового ряду; перевірка наявності тенденції. Метод Фостера-Стюарта. Знаковий критерій Діксона, Муда. Визначення типу тенденції часового ряду.	2
2.	Методи згладжування часових рядів: проста та зважена змінна середня. Інструментарій згладжування часових рядів в MS Excel	2
3.	Побудова адитивної моделі часового ряду. Виділення сезонної компоненти в часових рядах. Методи виділення сезонних індексів. Метод Четверикова.	2
4.	Трендові моделі на основі кривих зростання. Вибір кривої зростання. Оцінка параметрів логістичних кривих росту.	2
5.	Аналіз залишків моделі часового ряду. Дослідження асиметрії та ексцесу, RS-критерій; критерій серій, заснований на медіані; t-критерій. Прогнозування на основі класичних моделей часових рядів	4
6.	Побудова мультиплікативної моделі часового ряду. Виділення сезонної компоненти в часових рядах. Трендові моделі на основі кривих зростання. Перевірка адекватності моделі часового ряду. Розробка прогнозів.	2
7.	Моделювання часових рядів за допомогою гармонік Фур'є	2

8.	Модель зваженої ковзної середньої. Визначення ваг для моделі зваженої ковзної середньої. Розробка прогнозів по моделі зваженої ковзної середньої.	2
9.	Моделі звичайного експоненційного згладжування.	1
10.	Подвійне та потрійне експоненційного згладжування	1
11.	Модель лінійного росту Брауна. Адаптивна модель прогнозування Хольта. Перевірка адекватності моделі часового ряду.	2
12.	Несезонна модель Хольта-Уінтерса. Побудова і використання для прогнозування адаптивної моделі Хольта-Уінтерса (мультиплікативна сезонність). Перевірка адекватності моделі часового ряду та розробка прогнозу.	2
13.	Стаціонарні та нестаціонарні часові ряди. Перевірка стаціонарності та порядку інтегрованості часового ряду.	2
14.	Побудова та оцінка параметрів моделей AR(p) та MA(q) в спеціалізованих програмних пакетах статистичного аналізу	2
15.	Оцінка параметрів моделей ARMA(p,q) в спеціалізованих програмних пакетах статистичного аналізу	2
16.	Оцінка параметрів моделей ARIMA(p,q,r) в спеціалізованих програмних пакетах статистичного аналізу	2
17.	Разом	32

5. Самостійна робота

Освітня програма ЕКОНОМІЧНА КІБЕРНЕТИКА

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (для денної форми навчання)
1.	Формування часового ряду на підставі офіційної статистичної інформації для виконання індивідуального завдання. Попередній аналіз часового ряду. Виключення аномальних рівнів часового ряду	4
2.	Метод Фостера-Стюарта. Визначення типу тенденції часового ряду.	2
3.	Згладжування часових рядів: проста ковзна середня, експоненційне згладжування	2
4.	Виділення сезонної компоненти в часових рядах. Метод Пірсона. Вирівнювання часового ряду із використанням гармонік Фур'є. Метод Четверикова.	4
5.	Трендові моделі на основі кривих зростання. Вибір трендових моделей.	4
6.	S-образні криві зростання: крива Гомперцу,	2
7.	Перевірка випадковості ряду залишків часового ряду за критеріями піків та серій.	2
8.	Перевірка нормальності залишків часового ряду, дослідження показників асиметрії та ексцесу, RS-критерій, критерій Жарка-Берра.	2
9.	Перевірка наявності автокореляції залишків часового ряду	2
10.	Прогнозування на основі класичних моделей часових рядів. Оцінка прогновної якості моделі часового ряду	2
11.	Модель зваженої ковзної середньої. Визначення ваг для моделі	4

	зваженої ковзної середньої. Розробка прогнозів по моделі зваженої ковзної середньої.	
12.	Моделі подвійного та потрійного експоненційного згладжування	4
13.	Основи програмування в пакеті R-аналітика	6
14.	Адаптивні моделі часових рядів: модель Хольта, моделі Брауна, модифікації моделі Брауна	6
15.	Модель Хольта-Уінтерса з адитивною сезонною складовою, модель Хольта-Уінтерса з мультиплікативною сезонною складовою	2
16.	Методологія Бокса-Дженкінсона для прогнозування часових рядів.	10
17.	Нетрадиційний кореляційний аналіз часових рядів	4
18.	Фазовий аналіз часових рядів. Аналіз циклічних коливань часових рядів на прикладі інвестиційних процесів	2
19.	Адаптивна гістограма часового ряду, проблеми оптимізації	2
20.	Перевірка стаціонарності часового ряду. Критерій Діккі-Фулера для виявлення одиничних коренів. Розширений критерій Діккі-Фулера. Перевірка стаціонарності часового ряду в пакеті R-аналітика	8
21.	Вибір специфікації, оцінка параметрів та прогнозування за допомогою AR-моделей в пакеті R-аналітика	2
22.	Вибір специфікації, оцінка параметрів та прогнозування за допомогою ARMA-моделей в пакеті R-аналітика	4
23.	Вибір специфікації, оцінка параметрів та прогнозування за допомогою ARIMA-моделей в пакеті R-аналітика	4
24.	Вибір специфікації, оцінка параметрів та прогнозування за допомогою ARIMA-моделей із сезонністю	4
25.	Агрегування часових рядів та моделей	2
26.	Інформаційні критерії для моделей часових рядів: критерій Акайка, Байесовський критерій Шварца.	2
27.	Загальний критерій множників Лагранжа для визначення автокореляції залишків в моделі часового ряду (LM-test)	2
28.	Модель авторегресії з умовною гетероскедастичністю (ARCH-model). Узагальнена модель авто регресії з умовною гетероскедастичністю (GARCH-model). Тести на виявлення ефектів ARCH або GARCH. Оцінка параметрів.	10
29.	Короткострокове прогнозування курсів валют за допомогою статистичних моделей. Теоретичні моделі валютних торгів	6
30.	Адаптивна модель прогнозування часового ряду із нестійким характером коливань	6
	Разом	116

6. Індивідуальні завдання

Приклад індивідуальних контрольних робіт з дисципліни

Контрольна робота №1 (виконується за темами 1-2)

Для наведеного тимчасового ряду (див. табл. А) виконати наступне:

1. Виявити і виключити з ряду аномальні рівні ряду (не пояснюється за рахунок сезонних коливань);
2. Визначити наявність тренда середніх і дисперсії в ряді;
3. Якщо після візуального аналізу простежується сезонна компонента, то виділити її із ряду;

4. Обґрунтувати вибір трендового рівняння кривої росту і оцінити його параметри за допомогою методу найменших квадратів;
5. Показати підсумковий (мультиплікативний або адитивний) вид моделі часового ряду, перевірити залишки моделі на випадковість, нормальність, рівність математичного сподівання залишків нулю і перевірити наявність автокореляції залишків. Зробити висновки про отриманої моделі;
6. Побудувати графіки вихідного часового ряду і модельного тимчасового низки;
7. Отримати точковий та інтервальний прогнози на 2 місяці вперед з довірчою ймовірністю 95%.

(20 балів)
Таблиця А

Вихідні статистичні дані для побудови моделі часового ряду

Місяць та рік	Виробництво на Україні м'яса всіх видів, тис. тон
январь 2008	278,4
февраль 2008	211,9
март 2008	206,2
апрель 2008	258,7
май 2008	175,2
июнь 2008	185,1
июль 2008	177,6
август 2008	187,2
сентябрь 2008	212,7
октябрь 2008	238,9
ноябрь 2008	258,3
декабрь 2008	333
январь 2009	263,7
февраль 2009	195,4
март 2009	198,7
апрель 2009	249,3
май 2009	171,5
июнь 2009	195,1
июль 2009	199,2
август 2009	197
сентябрь 2009	219
октябрь 2009	233
ноябрь 2009	263,2
декабрь 2009	352,9
январь 2010	266,1
февраль 2010	208,7
март 2010	235,6
апрель 2010	257,4
май 2010	192,8
июнь 2010	205,8
июль 2010	204,5
август 2010	204,5
сентябрь 2010	233,5
октябрь 2010	250,4
ноябрь 2010	285,1
декабрь 2010	378,1

Контрольна робота №2 (за темами 2-3)

Для наведеного часового ряду (див. табл. Б) побудувати моделі:

- а) зваженої ковзної середньої;
- б) Хольта-Уінтерс.

Проаналізувати адекватність отриманих моделей, оцінити середню відносну помилку апроксимації за моделями, порівняти на графіках фактичний і модельні часові ряди. Зробити висновок щодо вибору найкращої з побудованих моделей, про застосування їх для цілей прогнозування. Отримати точковий та інтервальний прогнози на місяць вперед з довірчою ймовірністю 95%.

Таблиця Б (20 балів)

Вихідні статистичні дані по вантажним перевезенням

Номер	Дата	Перевезення, млн.т
1	январь 2009	12,9
2	февраль 2009	13,0
3	март 2009	13,2
4	апрель 2009	10,6
5	май 2009	11,4
6	июнь 2009	11,0
7	июль 2009	11,1
8	август 2009	11,3
9	сентябрь 2009	12,1
10	октябрь 2009	14,3
11	ноябрь 2009	16,0
12	декабрь 2009	17,7
13	январь 2010	17,8
14	февраль 2010	14,8
15	март 2010	14,8
16	апрель 2010	12,6
17	май 2010	10,7
18	июнь 2010	9,7
19	июль 2010	9,5
20	август 2010	9,6
21	сентябрь 2010	10,3
22	октябрь 2010	13,5
23	ноябрь 2010	13,3
24	декабрь 2010	16,8
25	январь 2011	17,0
26	февраль 2011	16,3
27	март 2011	16,0
28	апрель 2011	13,1
29	май 2011	12,6
30	июнь 2011	10,3
31	июль 2011	10,2
32	август 2011	9,1
33	сентябрь 2011	8,9
34	октябрь 2011	11,8
35	ноябрь 2011	15,0
36	декабрь 2011	14,7
37	январь 2012	15,4

Контрольна робота №3 (за темами 4-5)

Для наведеного часового ряду (див. табл. В) обрати специфікацію та оцінити параметри ARIMA-моделей із сезонністю. Провести аналіз залишків моделі. (20 балів)

Місяць та рік	Псажирські перевезення залізничним транспортом, млн. пасажирів
янв.13	32,30
фев.13	33,40
мар.13	33,40
апр.13	36,70
май.13	37,60
июн.13	38,10
июл.13	40,50
авг.13	37,50
сен.13	36,40
окт.13	33,60
ноя.13	33,10
дек.13	32,80
янв.14	32,10
фев.14	31,20
мар.14	31,60
апр.14	32,60
май.14	32,60
июн.14	36,20
июл.14	36,80
авг.14	30,70
сен.14	33,60
окт.14	30,80
ноя.14	31
дек.14	29,9
янв.15	30,60
фев.15	27,30
мар.15	32,00
апр.15	33,70
май.15	33,90
июн.15	34,80
июл.15	36,20

авг.15	34,5
сен.15	34,1
окт.15	30,9

7. Методи контролю

Студенти самостійно виконують контрольні роботи за індивідуальними варіантами вихідних даних по кожному розділу. Всього передбачено в осінньому семестрі три контрольні роботи та екзамен.

ПРИКЛАД ЕКЗАМЕНАЦІЙНОЇ РОБОТИ З КУРСУ

Питання 1. Адаптивні моделі часових рядів: види, способи побудови, переваги та можливості використання. **(10 балів)**

Задача 1. Для наведеного часового ряду необхідно підібрати адекватну мультиплікативну модель. Для цього необхідно визначити за допомогою методу Фостера-Стюарта наявність тенденції, виявити чи є, та в разі необхідності виділити сезонну компоненту, визначити вид трендового компоненту, перевірити адекватність обраної трендової моделі. **(15 балів)**

Місяць та рік	Виробництво молока всіх видів
янв 09	585,1
фев.09	611,3
мар.09	869,3
апр.09	1008,8
май.09	1293
июн.09	1296,8
июл.09	1285,9
авг.09	1208
сен.09	1063,3
окт.09	941,4
ноя.09	771,6
дек.09	675,1
янв.10	575,1
фев.10	591,1
мар.10	844,5
апр.10	995,4
май.10	1239,1
июн.10	1243,4
июл.10	1234,8
авг.10	1148,4
сен.10	1026,5
Окт 10	914,6
Ноя 10	777,9
Дек 10	663,3
Янв 11	563,9

Задача 2. На основі представлених нижче квартальних даних про надані кредити на житлове будівництво побудувати адаптивну мультиплікативну модель Хольта-Уінтерса з врахуванням сезонного фактору, прийнявши параметри згладження $\alpha_1=0.3$, $\alpha_2=0.6$, $\alpha_3=0.3$. Оцінити точність

побудованої моделі з використанням середньої відносної похибки апроксимації. Побудувати точковий прогноз на 2 кроки вперед. (15 балів)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
31	40	47	31	34	44	54	33	37	48	57	35	42	52	62	39

8. Схема нарахування балів

Кожна індивідуальна контрольна робота оцінюється максимум в 20 балів. Таким чином, на протязі семестру по даному курсу студент може набрати до 60 балів. Щоб мати допуск до заліку в осінньому семестрі, студент повинен по результатах роботи в семестрі набрати не менш, ніж 30 балів. На екзамені в формі контрольної залікової роботи студент може набрати до 40 балів. Таким чином, за роботу на протязі семестру та під час екзамену студент може набрати до 100 балів.

РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання						Разом	Підсумковий контроль	Сума
Розділ 1		Розділ 2		Розділ 3			екзамен	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6		40	
20 балів		20 балів		20 балів		60		

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

9. Рекомендоване методичне забезпечення

Базова література:

1. Ковпак Э.А. Прикладная эконометрика и временные ряды. Учебное пособие для студентов специальностей «Экономическая кибернетика» и «Прикладная экономика»/ Э.А. Ковпак. – Х.: ХНУ имени В.Н. Каразина, 2013. – 135 с. (Русск.яз.)
2. Ковпак Е.О. Прикладная эконометрика II. Інформаційний ресурс системи електронного навчання Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна. Сертифікат №11/2014. - Режим доступу: <http://dist.karazin.ua/moodle/course/view.php?id=115>
3. Ковпак Е.О. Дистанційний курс «Прикладна економетрика II»: Інформаційний ресурс системи електронного навчання Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна. Сертифікат №.54/2016 - Режим доступу: <http://dist.karazin.ua/moodle/course/view.php?id=1098>

Допоміжна література:

1. Комашко О.В., Раєвнева О.В., Румянцев М.В. Прикладна економетрика [Текст] / О.В. Комашко, О.В. Раєвнева, М.В. Румянцев/ Конспект лекцій по магістерській спеціальності «Прикладна економіка». Том II. Базові модулі / Под ред. проф. А.И. Черняка. – 383 с.

2. Андерсен Т. Статистический анализ временных рядов/ Т. Андерсен. – М.: Мир, 1976.
3. Берк К., Кэйри П. Анализ данных с помощью Microsoft Excel. – «Вильямс», 2005. – 560 с. – ISBN 5-8459-0712-8.
4. Бокс Дж., Дженкинс Г. Анализ временных рядов. Прогноз и управление/ Дж. Бокс, Г. Дженкинс. – М.: Мир, 1975.
5. Геєць В.М. Моделі і методи соціально-економічного прогнозування: Підручник / Геєць В.М., Клебанова Т.С., Черняк О.І., Иванов В.В., Дубровіна Н.А., Ставицький А.В. – Харків: ВД «ІНЖЕК», 2005. – 396 с.
6. Иванов В.В. Анализ временных рядов и прогнозирование экономических показателей. – Харьков: ХНУ, 1999. – 230 с.
7. Клебанова Т.С., Иванов В.В., Дубровина Н.А. Методы прогнозирования. Уч. пособ. – Харьков: Изд. ХГЭУ, 2002. – 372 с. (Русск. яз).
8. Комашко О.В., Раєвнева О.В., Румянцев М.В. Прикладна економетрика [Текст]/ О.В. Комашко, О.В. Раєвнева, М.В. Румянцев/ Конспект лекцій по магістерській спеціальності «Прикладна економіка». Том II. Базові модулі / Под ред. проф. А.И. Черняка. – 383 с.
9. Лукашин Ю.П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования временных рядов: учеб. Пособие. – М.: Финансы и статистка, 2003. – 416 с.: ил.
10. Ставицький А., Иванов В., Руденский Р. Временные ряды. 2002.
11. Статистические методы прогнозирования в экономике: уч. пособ., практикум, тесты, программа курса / Дуброва Т.А., Архипова М.Ю. – Московский государственный университет экономики, статистики и информатики. – М., 2004. – 136 с.
12. Христиановский В.В. Анализ временных рядов в экономике: практика применения: учебное пособие / В.В. Христиановский, В.П. Щербина. – Донецк: ДонНУ, 2011. – 125 с.

Іноземна література:

1. Brown R.G. Smoothing forecasting and prediction of discrete time series. - N.Y., 1963.
2. Cryer J.D., Chan K.S. Time Series Analysis: With Applications in R. Second Edition, 2008. – 496 p.
3. Diggle P.J. Time Series: A Biostatistical Introduction. – Oxford, 1990.
4. Hamilton J. Time Series Analysis. – Princeton: Princeton University Press, 1994. – 820 p.
5. Harvey A.C. The Econometric Analysis of Time Series. – 2d ed. – Cambridge, Mass: MIT, Oxford: Philip Allan, 1990.
6. Mills, Terence C. (1990) Time Series Techniques for Economists. Cambridge University Press
7. Statistics for Business and Economics. Methods and Applications. Fifth Edition. Edwin Mansfield./W.W. Norton & Company, New York, London, 1994. – 861 p.
8. Statistics for Managers Using Microsoft Excel. Fifth Edition. Mark L. Berenson, David M. Levine, David F. Stephan, Timothy C.Krehbiel. – Pearson International Edition, New Jersey, 2008. – 858 p.
9. Verbeek, Marno (2004): A Guide to Modern Econometrics, 2. ed., Chichester: John Wiley & Sons, 2004, Seite. - 102 p.
10. Walter Enders. Applied Econometric Time Series. Wiley, 2-d edition, 2004. – 460 p.

Інформаційні ресурси:

1. Загрузка пакета статистического анализа в Excel 2007. режим доступа: <http://office.microsoft.com/ru-ru/excel-help/HP010021569.aspx>.
2. Справка по функции ЛИНЕЙН в Excel 2003 и последующих версиях. Режим доступа: <http://support.microsoft.com/kb/828533>
3. Табличные значения статистик Дарбина-Уотсона [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://crow.academy.ru/econometrics/materials_/Tables_/DW-distr.htm
4. Кравець І.О., Лисенко А.Ю. Дослідження методу групового урахування аргументів для авторегресійних та дистрибутивно-лагових моделей. <http://lib.chdu.edu.ua/pdf/naukpraci/computer/2011/160-148-10.pdf>

5. Bourke P. AutoRegression Analysis (AR), 1998. <http://paulbourke.net/miscellaneous/ar/>
6. Прогнозирование курса акций с помощью метода авторегрессии (AR). [Электронный документ]. Режим доступа: <http://www.beintrend.ru/ar>
7. A First Course on Time Series Analysis with SAS [open source book]/
<http://statistik.mathematik.uni-wuerzburg.de/timeseries/>
8. Introduction to Time Series Analysis//
<http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/pmc/section4/pmc4.htm>
9. Time-Critical Decision Making
for Business Administration// <http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/stat-data/Forecast.htm>.
10. Взвешенное скользящее среднее (Weighted Moving Average). Режим доступа:
<http://forexforyou.org.ua/mta/1-catta/14--weighted-moving-average.html>
11. Weighted moving average. <http://weightedmoving.wordpress.com/>