КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ

Система забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти сертифікована на відповідність ДСТУ ISO 9001:2015 / ISO 9001:2015

Кафедра статистики та економетрії

ЗАТВЕРДЖЕНО
Вченою радою
(пост. п. 6 від «27» 02 2020 р.)
Ректор

_____ А.А. Мазаракі

СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ / STATISTICAL METHODS OF ANALYSYS AND FORECASTING

РОБОЧА ПРОГРАМА/COURSE OUTLINE

освітній ступінь **PhD**
галузь знань, спеціальність
03 – Гуманітарні науки / Humanities
033 – Філософія / Philosophy
05 – Соціальні і поведінкові науки / Social and Behavioral Sciences
051 – Економіка / Economics
052 – Політологія / Political Science
053 – Психологія / Psychology
07 – Управління та адміністрування /Management and Administration
071 – Облік і оподаткування / Accounting and taxation
072 – Фінанси, банківська справа та страхування / Finance, Banking and Insurance
073 – Менеджмент / Management
075 – Маркетинг / Marketing
076 – Підприємництво, торгівля та біржова діяльність / Entrepreneurship, trade and exchange activities
12 Інформаційні технології / Information Technology
122 Комп'ютерні науки / Computer Sciences
18 – Виробництво і технології / Manufacturing and Technology
181 – Харчові технології / Food Technology
28 Публічне управління та адміністрування / Public administration
281 Публічне управління та адміністрування / Public administration
29 Міжнародні відносини / International relations
292 Міжнародні економічні відносини / International economic relations

Київ – 2020

Розповсюдження і тиражування без офіційного дозволу КНТЕУ заборонено

Автор: Чорний А.Ю., кандидат економічних наук, доцент

Програму та робочу програму розглянуто і схвалено на засіданні кафедри статистики та економетрії 10 лютого 2020 р., протокол № 5.

Рецензенти: Пирожков С.І., д-р. екон. наук, професор, академік НАН
Блакита Г. В., д-р. екон. наук, професор.

СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ / STATISTICAL METHODS OF ANALYSYS AND FORECASTING

РОБОЧА ПРОГРАМА
COURSE OUTLINE

1. Структура дисципліни та розподіл годин за темами (тематичний план)

Назва теми	Кількість годин				Форми контролю
	Усього годин / кредитів	з них			
		лекції	практичні (семінарські) заняття / МК	самостійна робота	
1	2	3	4	5	6
Тема 1. Методологічні основи статистичного аналізу та прогнозування	8	2	-	6	Т
Тема 2. Статистичне оцінювання параметрів масових процесів та основи статистичного висновку. Статистична перевірка гіпотез	14	2	2	10	ПЗ Т
Тема 3. Статистичне моделювання взаємозв'язків показників та результатів експериментів	14	2	2	10	ПЗ Т
Тема 4. Аналіз одновимірних часових рядів та їх прогнозування	12	2	2	8	ПЗ Т
Тема 5. Аналіз та прогнозування багатовимірних часових рядів.	12	2	2	8	ПЗ Т
Тема 6. Моделі панельних даних	6	2	-	4	
Тема 7. Статистичні методи класифікації у науковій діяльності	12	2	2	8	ПЗ Т
Тема 8. Статистичні моделі латентних змінних у наукових дослідженнях	12	2	2	8	ПЗ Т
Разом	**90/3**	**16**	**12**	**62**	
Підсумковий контроль	**Залік**				

ПЗ – перевірка завдань
Т – тестування

2. ТЕМАТИКА ТА ЗМІСТ ЛЕКЦІЙНИХ, ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ, САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час аспіранта, год.
1	2	3
Знати: теоретико-методологічні засади моделювання та прогнозування в науковій діяльності, розуміти ймовірносний характер масових процесів, підходи до класифікації моделей і прогнозів, розуміння способів та джерел отримання даних, що описують досліджувані процеси. Вміти: Проводити визначення типів даних досліджуваних змінних та	**Тема 1. Методологічні основи статистичного аналізу, моделювання та прогнозування.** **Лекція № 1. "Методологічні основи статистичного аналізу та прогнозування"** План лекції 1: **1.** Методологічні основи моделювання та прогнозування. **2.** Економіко-статистичне моделювання в соціально-економічній діяльності. **3.** Етапи моделювання. Мета та об'єкт моделювання. Аналіз і інтерпретація результатів моделювання. **4.** Прогноз. Види прогнозів. Методи прогнозування, їхні особливості, межі використання в науковій діяльності. *Література:* Основна: 1-9. Додаткова: 1-9.	**2**
	Вивчення, доповнення матеріалу теми 1 та підготовка матеріалів стосовно: 1. Класифікації моделей, які застосовуються у соціально-економічній діяльності. 2. Типів прогнозів та способів їх отримання. 3. Вивчення принципів та способів збору даних що характеризують досліджувані економічні процеси.	**6**

отримувати потрібні статистичні дані	***Завдання для самостійної роботи:*** 1. Здійснити визначення змінних, що характеризують об'єкт дослідження здобувача відповідно до спеціальності. 2. Визначити тип цих змінних. 3. Провести збір даних, їх підготовку до використання в програмному забезпеченні.	-
	Тема 2. Статистичне оцінювання параметрів масових процесів та основи статистичного висновку. Статистична перевірка гіпотез	
Знати: вибіркову сутність результатів спостережень масових процесів, їх статистичні параметри, принципи отримання інтервальних оцінок статистичних параметрів, види статистичних гіпотез та основні принципи та критерії їх перевірки.	**Лекція № 2. "Статистичне оцінювання параметрів масових процесів"** План лекції 2: 1. Вибірковий характер показників соціально-економічних процесів. Вибіркова сукупність як джерело інформації для статистичного моделювання. 2. Вибіркові статистичні характеристики центру ряду розподілу. 3. Варіація ознак, її сутність і значення в управлінні. 4. Види статистичних показників варіації. Розмах варіації. Середнє лінійне відхилення. Дисперсія. Середнє квадратичне відхилення. Коефіцієнт варіації. 5. Оцінка середньої генеральної сукупності та генеральної частки *Література:* Основна: 1, 2, 3. Додаткова: 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9.	**1**
Знати: теоретичні розподіли показників масових процесів та статистичні оцінки їх параметрів	Самостійне вивчення та доповнення питань стосовно: 1. Основних теоретичних розподілів показників соціально-економічних процесів. 2. Визначення мінімально необхідного обсягу вибірки для проведення соціально-економічних досліджень.	**5**

Вміти: статистично оцінювати параметри розподілів показників процесів	***Практичне заняття* № 1. «Статистичне оцінювання параметрів досліджуваних явищ»** 1. Отримання вибіркових оцінок параметрів центру розподілу та варіації соціально-економічних процесів. **2.** Отримання оцінок економічних процесів із заданим рівнем достовірності.	**1**
Знати: необхідність, сутність та принципи перевірки статистичних гіпотез, критерії їх перевірки та принципи статистичного висновку	**Лекція № 3. "Основи статистичного висновку. Статистична перевірка гіпотез"** План лекції 3: 1. Сутність статистичних гіпотез та принципи їх перевірки. 2. Основні статистичні гіпотези та критерії їх перевірки. Параметричні критерії перевірки. 3. Сутність дисперсійного аналізу та його види. Література: Основна: 2, 5. Додаткова: 1, 2, 8	**1**
	Самостійне вивчення та доповнення питань стосовно: **1.** Непараметричні критерії перевірки гіпотез. **2.** Застосування статистичних гіпотез як основи висновку в інших видах статистичного аналізу.	**5**
Вміти: формулювати статистичні гіпотези, обирати критерії їх перевірки та робити висновки за їх результатами	***Практичне заняття* № 2. «Перевірка гіпотез щодо статистичних параметрів досліджуваних явищ»** 1. Перевірка статистичних гіпотез щодо виду розподілу досліджуваних показників. *2.* Перевірка статистичних гіпотез щодо варіації розподілів. *3.* Перевірка статистичних гіпотез щодо центру розподілу досліджуваних показників. *4.* Дослідження ефекту факторів за допомогою дисперсійного аналізу.	**1**

Знати: теоретико-методологічні засади моделювання взаємозв'язків досліджуваних процесів.	**Тема 3. Статистичне моделювання взаємозв'язків показників та результатів експериментів** **Лекція № 4. "Статистичне моделювання взаємозв'язків показників"** План лекції 4: 1. Методологічні засади статистичного аналізу взаємозв'язків економічних процесів. 2. Побудова та оцінювання параметрів моделей регресії. 3. Проведення перевірки адекватності отриманих моделей. 4. Порушення основних умов до моделей та їх вплив на результати аналізу. 5. Моделі регресії з якісними залежними змінними. Моделі з фіктивними змінними. Література: Основна: 1, 2, 3, 4, 5. Додаткова: 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9.	**1**
Розуміти практичні обмеження класичної регресійної моделі, видів порушень її умов, сутність критеріїв перевірки та способів їх усунення	Самостійне вивчення та доповнення питань стосовно: 1. Критеріїв перевірки порушення основних умов до класичної моделі регресії. 2. Критеріїв перевірки достатності змінних, лінійності моделі. 3. Методів оцінювання параметрів моделі регресії в разі порушення припущень та підходів щодо усунення припущень. 4. Застосування моделей регресії в наукових дослідженнях.	**5**

Вміти: створювати, оцінювати параметри та досліджувати класичні моделі регресії і здійснювати прогнозування на їх основі	***Практичне заняття* № 3. «Кореляційно-регресійний аналіз досліджуваних показників»** 1. Побудова та оцінювання параметрів моделей регресії досліджуваних фінансово-економічних процесів. 2. Проведення перевірки адекватності отриманих моделей. 3. Діагностика порушень основних припущень щодо класичного кореляційно-регресійного аналізу. 4. Створення моделей з фіктивними факторними змінними. 5. Прогнозування досліджуваних показників на основі створених моделей.	**1**
Знати: методологічні основи проведення планованих експериментів та аналізу їх результатів.	**Тема 3. Статистичне моделювання взаємозв'язків показників та результатів експериментів** **Лекція № 5. «Створення планів експериментів та аналіз їх результатів»** План лекції 5: 1. Основні поняття теорії планування експерименту: план, фактор, рівень фактора, репліка. 2. Статистичне моделювання залежностей за результатами планованого експерименту. Визначення ефектів впливу факторів на досліджувані показники. 3. Перевірка відповідності моделей за результатами експерименту. Література: Основна: 4, 9. Додаткова: 2.	**1**
Вміти: створювати плани статистичного експерименту та проводити оптимізацію показників на їх основі.	Доповнення матеріалу лекції. 1. Визначення ефектів взаємодії факторів на показники якості. 2. Створення планів дробового факторного експерименту. 3. Визначення напрямів вдосконалення досліджуваних показників за результатами статистичного аналізу планованого експерименту.	**5**

	Практичне заняття № 4 **«Виявлення впливу факторів за результатами експерименту»** 1. Побудова планів повного факторного експерименту. 2. Побудова планів дробового факторного експерименту. 3. Статистичний аналіз результатів експерименту.	**1**
Знати: теоретико-методологічні основи аналізу динамічних рядів фінансово-економічних показників, сутність стаціонарності та тести її виявлення.	**Тема 5. Аналіз одновимірних часових рядів та їх прогнозування** **Лекція № 6. «Аналіз одновимірних часових рядів»** План лекції 6: 1. Поняття стаціонарності часових рядів в слабкому і сильному сенсі. 2. Нестаціонарні моделі тренда (TS). Моделі стаціонарні в різницях (DS). Тести на наявність поодиноких коренів. Тест Дикки-Фуллера (ADF-тест). 3. Методи аналізу компонент ряду динаміки: трендові моделі динамічного ряду; сезонні моделі, експоненціальне згладжування та прогнозування. Література: Основна: 2, 3, 4, 5, 6, 7. Додаткова: 2, 4, 5, 6, 7.	**1**
Розуміти основні способи декомопозиції динамічних рядів та методів аналізу їх компонент	Самостійне вивчення та доповнення питань стосовно: 1. Моделей ковзного середнього. 2. Методів дослідження циклічних та сезонних коливань. 3. Тести стаціонарності процесів.	**4**
Вміти: досліджувати властивості динамічних рядів, оцінювати моделі їх складових і здійснювати прогнозування на їх основі	**Практична робота № 5. «Аналіз одновимірних часових рядів».** 1. Виявлення стаціонарності процесів. Тести на наявність поодиноких коренів. Тест Дикки-Фуллера (ADF-тест). 2. Нестаціонарні часові ряди. Аналіз компонент ряду динаміки: трендові моделі динамічного ряду; експоненціальне згладжування та прогнозування; сезонна декомпозиція.	**1**

Знати: теоретичні положення аналізу стаціонарних одновимірних динамічних рядів та створення і аналізу їх відповідних моделей.	**Тема 5. Аналіз одновимірних часових рядів та їх прогнозування** **Лекція № 7. "Аналіз стаціонарних одновимірних часових рядів"** План лекції: 1. Поняття автокореляційної функції і часткової автокореляційної функції. Побудова коррелограм. 2. Моделі авторегресії з ковзним середнім (ARMA-моделі) та їх оцінювання. Вибір найкращих моделей. Визначення порядку ARMA процесів по коррелограмі. Прогнозування за допомогою моделей ARMA. 3. Підхід Бокса-Дженкінсона. ARIMA-моделі. Визначення порядку ідентифікації моделі - параметрів p,d,q. Література: Основна: 1, 3, 4, 5, 6, 7. Додаткова: 2, 4, 5, 6, 7.	**1**
Розуміти сутність умовної гетероскедастичності і видів моделей за якими вона досліджується	Самостійне вивчення та доповнення питань стосовно: 1. Класифікації та умов застосування моделей з умовною гетероскедастичністю. 2. Оцінювання ARCH і GARCH-моделей та аналізу і прогнозування на їх основі.	**4**
Вміти: досліджувати властивості динамічних рядів з авторегресією та гетероскедастичністю, оцінювати їх параметри, визначати найкращі моделі і проводити прогнозування на їх основі	**Практична робота № 6. «Аналіз стаціонарних одновимірних часових рядів»** 1. Діагностика автокореляції. Побудова коррелограмм. Визначення порядку ARMA-процесів по коррелограммі. 2. Моделі авторегресії з ковзним середнім (ARMA-моделі) та їх оцінювання. 3. Визначення порядку (p,d,q) для ARIMA-моделі та її аналіз. 4. Створення моделей з умовною гетероскедастичністю - ARCH і GARCH-моделей, їх оцінювання і прогноз. 5. Вибір найкращих моделей. Прогнозування за допомогою моделей стаціонарних часових рядів.	**1**

Знати: теоретичні положення причинно-наслідкового аналізу багатовимірних рядів та проведення їх аналізу на основі відповідних моделей.	**Тема 6. Аналіз та прогнозування багатовимірних часових рядів.** **Лекція № 8. «Аналіз взаємопов'язаних динамічних рядів»** План лекції 8: 1. Багатовимірні динамічні моделі. Хибна регресія. Причинність за Гренджером. 2. Коінтеграція та критерії її виявлення. Тест перевірки часових рядів на коінтеграцію Гренджера. 3. Моделі стаціонарних взаємоповязаних динамічних рядів. Оцінка моделей векторної авторегресії (VAR). 4. Структурний аналіз на основі VAR-моделей. Імпульсний аналіз (IRF) і розкладання дисперсії (ВД). 5. Прогнозування на основі VAR-моделей. *Література:* Основна: 5, 6. Додаткова: 2, 6.	**2**
Знати: сутність стаціонарності та коінтеграції, основних способів їх вимірювання, основних етапів комплексного аналізу взаємопов'язаних багатовимірних динамічних рядів	Самостійне вивчення та доповнення питань стосовно: 1. Тест перевірки часових рядів на коінтеграцію Йохансена. 2. Застосування коінтеграції для представлення моделі корекції похибок (ECM). 3. Модель корекції помилок (ECM). 4. Моделювання часових рядів при зміні економічної ситуації. 5. Економічній аналіз на основі моделей зі зміною економічних ситуацій.	**8**

Вміти: дослідження властивостей взаємопов'язаних динамічних рядів, оцінювання та аналізу їх моделей і вимірювання впливу на інші процеси	**Практична робота № 7. «Аналіз багатовимірних часових рядів»** 1. Тестування на стаціонарність багатовимірних часових рядів. 2. Перевірка причинно-наслідкових звязків по Гренджеру. 3. Створення та аналіз адекватності векторних авторегресійних моделей (VAR). 4. Аналіз функцій імпульсного відгуку (IRF) і розкладання дисперсії (ВД) досліджуваного процесу. 5. Побудова моделей VECM (векторної моделі корекції помилок) та аналіз фінансово-економічних процесів на їх основі. 6. Прогнозування на основі VAR-та VECM-моделей.	**2**
Знати: Особливості та важливість панельних даних, види моделей для їх дослідження та критерії адекватності моделей	**Тема 6. Моделі панельних даних.** **Лекція № 9 «Моделі панельних даних в наукових дослідженнях»** План лекції 9: 1. Особливості панельних даних та їх значення у фінансово-банківській діяльності. Структура панельних даних: приховані змінні та індивідуальні ефекти. 2. Створення та аналіз моделей з фіксованими ефектами. 3. Моделі з випадковими ефектами. 4. Тест Хаусманна для порівняння моделей з різними типами ефектів. *Література:* Основна: 5, 6. Додаткова: 2, 5.	**2**

Знати: Методи оцінювання моделей панельних даних	Самостійне вивчення та доповнення питань стосовно: 1. Оцінювання коефіцієнтів моделі з фіксованими ефектами. 2. Перевірка значущості групових ефектів. 3. Оцінювання «в межах груп» і «між групами». 4. Оцінювання параметрів узагальненим методом найменших квадратів. 5. Перевірка значущості випадкових ефектів.	**2**
Вміти: створювати моделі соціально-економічної діяльності з фіксованими та випадковими ефектами на основі панельних даних	**Самостійна практична робота.** 1. Створення сукупності панельних даних досліджуваних об'єктів. 2. Створення та аналіз моделі з фіксованими ефектами: оцінювання коефіцієнтів моделі, перевірка значущості групових ефектів, оцінювання «в межах груп» і «між групами». 3. Створення та аналіз моделі з випадковими ефектами. Перевірка значущості випадкових ефектів. 4. Застосування теста Хаусманна для порівняння моделей з різними типами ефектів.	**2**
Знати: теоретичних основ проведення багатовимірної класифікації та побудови інтегральних оцінок стану досліджуваних об'єктів	**Тема 7. Статистичні методи класифікації у науковій діяльності.** **Лекція № 10 "Класифікація без попередньо відомого групування"** План лекції 10: 1. Моделі класифікації у науковій діяльності. Однорідність і типологія. 2. Багатовимірне ранжування. 3. Поняття відстані між об'єктами. 3. Кластерні процедури класифікації. *Література:* Основна: 2. Додаткова: 1, 8, 9,10.	**1**

Знати: методологічні принципів класифікації, виявлення якісно однорідних груп об'єктів, створення інтегральних оцінок стану досліджуваних об'єктів	Самостійне вивчення та доповнення питань стосовно: 1. Методологічний принципи класифікації. Забезпечення інформаційної однорідності показників. 2. Відстань у багатовимірному просторі. 3. Етапи конструювання інтегральної оцінки. Таксономічний показник рівня розвитку	**4**
Вміти: створення інтегральних оцінок досліджуваних об'єктів, класифікації на основі кластерних процедур класифікації.	**Практична робота № 8.** **Класифікація без попередньо відомого групування.** 1. Багатовимірне ранжування. Створення інтегральних оцінок досліджуваних об'єктів. 2. Класифікація на основі кластерних процедур класифікації.	**1**
	Лекція № 11. "Класифікація з відомим групуванням" План лекції: 1. Класифікація на основі дискримінантної функції. 2. Критерії дискримінантної класифікації. 3. Моделі з дискретними залежними змінними. *Література:* Основна: 2. Додаткова: 1, 8, 9.	**1**
Знати: відмінності методів класифікації та умов їх застосування	Самостійне вивчення та доповнення питань стосовно: 1. Проведення дискримінантної класифікації у випадку кількох груп. 2. Порівняльний аналіз методів класифікації у науковій діяльності.	**4**

Вміти: здійснювати класифікацію на основі дискримінантної функції та моделей з дискретними залежними змінними.	**Практична робота № 9. Класифікація з відомим групуванням.** 1. Класифікація на основі дискримінантної функції. 2. Класифікація на основі моделей з дискретними залежними змінними. 3. Порівняльний аналіз результатів класифікації за різними методами.	**1**
Знати: теоретичніі основи існування латентних змінних у соціально-економічній діяльності та принципи і методи створення їх моделей у наукових дослідженнях	**Тема 8. Статистичні моделі латентних змінних у наукових дослідженнях.** **Лекція № 12 "Виявлення та моделювання латентних змінних"** План лекції: 1. Сутність та визначення латентних змінних. 2. Основні моделі латентних змінних ті їх застосування в економічних дослідженнях. 3. Метод головних компонент. 4. Факторний аналіз. *Література:* Основна: 2. Додаткова: 1, 9, 10	**1**
Знати: теоретичні основи щодо аналізу моделей латентних змінних	Самостійне вивчення та доповнення питань стосовно: 1. Соціально-економічних категорій як латентних змінних. 2. Критерії виявлення латентних змінних. 3. Оцінювання значень латентних змінних та їх використання для узагальнюючої характеристики соціально-економічних категорій.	**4**
Вміти: використовувати методи виявлення та створювати моделі для виявлення латентних змінних	**Практична робота № 10. "Зменшення розмірності ознак та виявлення латентних змінних"** 1. Визначення існування латентних змінних за методом головних компонент. 2. Виявлення латентних змінних методами факторного аналізу. 3. Аналіз факторної структури. 4. Порівняння результатів за різними методами.	**1**

Знати: Теоретичні основи причинно-наслідкових моделей з латентними змінними та їх принципи використання у соціально-економічних дослідженнях	**Лекція № 13 «Моделювання структурних рівнянь з латентними змінними»** План лекції 13: 1. Підтверджуючий факторний аналіз. 2. Моделювання структурними рівняннями з латентними змінними. 3. Критерії перевірки відповідності моделей з латентними змінними. *Література:* Основна: 2. Додаткова: 1, 9, 10	**1**
Знати: теоретичні основи проведення підтверджуючого факторного аналізу та щодо створення і аналізу складних моделей з латентними змінними	Самостійне вивчення та доповнення питань стосовно: 1. Створення моделей латентних змінних на основі підтверджуючого факторного аналізу. 2. Аналізу шляхів. 3. Критеріїв відповідності моделей структурних рівнянь з латентними змінними.	**4**
Вміти: створювати і аналізувати складні моделі причинно-наслідкових зв'язків з латентними змінними	**Практична робота № 11. «Створення та аналіз моделей структурних рівнянь з латентними змінними»** 1. Створення моделі латентної змінної на основі відомих теоретичних положень за допомогою підтверджуючого факторного аналізу. 2. Створення моделі структурних рівнянь з латентними змінними та перевірка її відповідності теоретичним положенням.	**1**
	Разом	**90**

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

Основний

1. *Економічні дослідження (методологія, інструментарій, організація, апробація) : навч. посіб. / В. М. Геєць [та ін.] ; за ред. д-ра екон. наук, проф., акад. НАПН України А. А. Мазаракі ; Київ. нац. торг.-екон. ун-т. К. : 2010. 279 с.*

2. *Бахрушин В.Є. Методи аналізу даних : навч.-метод. посіб. Запоріжжя: КПУ, 2011. 268 с.*

3. *Козак Ю. Г., Мацкул. Ю. Г. Математичні методи та моделі для магістрів з економіки. Практичні застосування. Навч. посіб. К.: Центр учбової літератури, 2017. 254 с.*

4. *Лук'яненко І. Г., Жук В. М. Аналіз часових рядів. Частина перша : Побудова ARIMA, ARCH/GARCH моделей з використанням пакета E.Views 6.0. : практичний посібник для роботи в комп'ютерному класі . Нац. ун-т "Києво-Могилян. акад.". К. : [НаУКМА], 2013. 187 с.*

5. *Лук'яненко І. Г., Жук В. М. Аналіз часових рядів. Частина друга : побудова VAR і VECM моделей з використанням пакета E.Views 6.0 : практичний посібник для роботи в комп'ютерному класі . Нац. ун-т "Києво-Могилян. акад.". К. : [НаУКМА], 2013. 174 с.*

6. *Чорний А.Ю. Статистика якості. Практикум : навч. посіб. К.: Київ. нац. торг.- екон. ун-т. 2011. 264 с.*

Додатковий

1. Пономаренко В. С., Малярець. Л. М. Багатовимірний аналіз соціально-економічних систем : навч. пос. Харків : Вид. ХНЕУ, 2009. 384 с.

2. *Ґрін Вільям Г. Економетричний аналіз : підручник / Пер. з англ. А. Олійник, Р. Ткачук. К.: Видавництво Соломії Павличко «Основи», 2005. 1197 с.*

3. Касьяненко, В.О., Старченко Л.В. Моделювання та прогнозування економічних процесів : навч. посіб. Суми : Університетська книга, 2006. 185 с.

4. Куфель Т. Эконометрика : решение задач с применением пакета програм GRETL. М.: Телеком. 2007. 200 с.

5. Моделі і методи соціально-економічного прогнозування: підручник / В.М. Геєць, Т.С. Клебанова, О.І. Черняк, [та ін.]. 2-е вид. Х.: ВД «ІНЖЕК», 2008. 396 с.

6. *Майборода Р.Є., Сугакова О.В. Аналіз даних за допомогою пакета R. Київ: СамВидав, 2015. 65 с.*

7. *Мастицкий С.Э., Шитиков В.К. Статистический анализ и визуализация данных с помощью R. Хайдгеберг, Лондон. 2014. 496 с.*

8. Мамчич Т., Оленко А., Осипчук М., Шпортюк В. Статистичний аналіз даних з пакетом STATISTICA. Дрогобич: Відродження, 2006. 208 с.

9. Янковой А.Г. Многомерный анализ в системе STATISTICA / А.Г. Янковой. Вып. 1. Одесса: Оптимум, 2001.216 с.

10. Янковой А.Г. Многомерный анализ в системе STATISTICA / А.Г. Янковой. Одесса: Оптимум, 2002. Вып. 2. 325 с.
11. Hanck, Arnold, Gerber, Schmelzer 2018. Introduction to Econometrics with R. 2019. - Режим доступу: https://www.econometrics-with-r.org.
12. Heiss F. Using R for Introductory Econometrics. 2016. Режим доступу: http://www.urfie.net/read/
13. Hyndman Rob J. Forecasting: principles and practice: free online textbook Режим доступу: https://www.otexts.org/fpp

* Курсивом виділені джерела, що є у бібліотеці КНТЕУ або у вільному доступі в Інтернет.

Список Інтернет – ресурсів

1. http://gretl.sourceforge.net/index.html — сайт спільноти пакету економетричного моделювання *GRETL*.
2. http://www.r-project.org/ – Інтернет-сайт середовища програмування і пакетів статистичних програм і графіки ***R***.