

**Київський національний торговельно-економічний
університет
Кафедра статистики та економетрії**

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою

(пост. п. 8 від 24 квітня 2016 р.)

Ректор

 А.А. Мазаракі

**СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ
ТА ПРОГНОЗУВАННЯ**

ПРОГРАМА ТА РОБОЧА ПРОГРАМА

освітній ступінь	«доктор філософії»
галузь знань	03 «Гуманітарні науки»
спеціальність	033 «Філософія»
галузь знань	05 «Соціальні та поведінкові науки»
спеціальності	051 «Економіка», 052 «Політологія», 053 «Психологія», 056 «Міжнародні економічні відносини»
галузь знань	07 «Управління та адміністрування»
спеціальності	071 «Облік і оподаткування», 072 «Фінанси, банківська справа та страхування», 073 «Менеджмент», 074 «Публічне управління та адміністрування», 075 «Маркетинг», 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність»
галузь знань	08 «Право»
спеціальності	081 «Право», 082 «Міжнародне право»
галузь знань	12 «Інформаційні технології»
спеціальність	122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології»
галузь знань	18 «Виробництво та технології»
спеціальності	181 «Харчові технології», 182 «Технологія легкої промисловості»

Київ 2018

**Розповсюдження і тиражування без офіційного дозволу КНТЕУ
заборонено**

Автор А.Ю. Чорний, канд. екон. наук, доц.

Програму та робочу програму розглянуто і схвалено на засіданні кафедри статистики та економетрії 26 листопада 2015 р., протокол № 4.

Рецензент С.І. Пирожков, д-р екон. наук, проф., академік НАН України.

Навчальна програма

**СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ
ПРОГРАМА ТА РОБОЧА ПРОГРАМА**

освітній ступінь	«доктор філософії»
галузь знань	03 «Гуманітарні науки»
спеціальність	033 «Філософія»
галузь знань спеціальності	05 «Соціальні та поведінкові науки»
спеціальності	051 «Економіка», 052 «Політологія», 053 «Психологія», 056 «Міжнародні економічні відносини»
галузь знань спеціальності	07 «Управління та адміністрування» 071 «Облік і оподаткування», 072 «Фінанси, банківська справа та страхування», 073 «Менеджмент», 074 «Публічне управління та адміністрування», 075 «Маркетинг», 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність»
галузь знань спеціальності	08 «Право» 081 «Право», 082 «Міжнародне право»
галузь знань спеціальності	12 «Інформаційні технології»
спеціальність	122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології»
галузь знань спеціальності	18 «Виробництво та технології» 181 «Харчові технології», 182 «Технологія легкої промисловості»

Автор ЧОРНИЙ Антон Юрійович

Відповідальний за випуск А.Ю. Чорний,
Комп'ютерне верстання С.К. Слизень

Формат 60x84/16. Ум. друк. арк. 1,51. Тираж 5 пр. Зам. 9.

Видавець і виготовлювач

Київський національний торговельно-економічний університет
вул. Кіото, 19, м. Київ-156, Україна, 02156

© Чорний А.Ю., 2018

© Київський національний торговельно-
економічний університет, 2018

3. Довідник з математичної статистики з прикладами обчислень у MatLab : навч.-практ. посіб. Ч. 2 / О. О. Єгоршин, Л. М. Малярець, Б.В. Сінкевич. –Харків : Вид. ХНЕУ, 2009. –508 с.
4. Касьяненко В.О. Моделювання та прогнозування економічних процесів : навч. посіб. / В.О. Касьяненко, Л.В. Старченко. – Суми : Універ. кн., 2006. – 185 с.
5. Канторович Г.Г. Лекции по курсу «Анализ временных рядов» / Г.Г. Канторович // Экономический журнал ВШЭ. – № 1–4, 2002. – № 1. – 2003.
6. Куфель Т. Эконометрика : решение задач с применением пакета программ GRETL / Т. Куфель. – М. : Телеком. 2007. – 200 с.
7. Моделі і методи соціально-економічного прогнозування : підручник / В.М. Геєць, Т.С. Клебанова, О.І. Черняк та ін. – 2-ге вид. – Харків : ІНЖЕК, 2008. – 396 с.
8. Мамчич Т. Статистичний аналіз даних з пакетом STATISTICA / Т. Мамчич, А. Оленко, М. Осипчук, В. Шпортюк. – 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.

Интернет-ресурси

1. Сайт спільноти пакету економетричного моделювання *GRETL*. – Режим доступу : <http://gretl.sourceforge.net/index.html>
2. Інтернет-сайт середовища програмування і пакетів статистичних програм і графіки R. – Режим доступу : <http://www.r-project.org/>
3. Наглядная статистика. Используем R! / А.Б. Шипунов [и др.]. – М. : ДМК Пресс, 2012. – 296 с. – Режим доступу : ashipunov.info/shipunov/school/books/rbook.pdf –

I. МЕТА, ЗАВДАННЯ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ (КОМПЕТЕНТНОСТІ), ЇЇ МІСЦЕ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

В умовах значних змін у сучасному світі, світової інтеграції і взаємозв'язків, зростання складності наукових досліджень, набуває особливого значення підготовка науковців, спроможних здійснювати статистичний аналіз досліджуваних явищ та процесів і розроблювати прогнози їх майбутнього розвитку.

В ході вивчення дисципліни головна увага приділятиметься сутності статистичних моделей сучасних фінансових, соціально-економічних процесів, умовам застосування методів оцінювання їх параметрів та дослідження, науковій інтерпретації результатів аналізу та практичному застосуванню створених моделей.

Метою дисципліни є вивчення основних теоретичних і практичних положень побудови математико-статистичних моделей складних процесів та практичного використання результатів аналізу для забезпечення наукових висновків та гіпотез.

Об'єктом вивчення дисципліни є результати масових процесів різного походження (фінансових, соціально-економічних, технологічних тощо).

Предметом дисципліни є механізм застосування статистичних методів в аналізі та дослідженні масових процесів.

Основним **завданням** дисципліни є засвоєння методологічних і методичних положень моделювання взаємозв'язків, класифікації та динаміки розвитку масових процесів на основі математико-статистичних методів.

В результаті вивчення дисципліни науковець повинен знати:

- ймовірносну природу результатів масових процесів;
- методологічні основи статистичного моделювання та прогнозування, перевірки гіпотез і верифікації прогнозів;
- особливості моделювання взаємозв'язків досліджуваних показників та аналізу результатів наукових експериментів;
- сучасні методологічні підходи до моделювання динаміки одновимірних економічних процесів (моделі трендів, сезонності, адаптивні);
- методологію аналізу та прогнозування за даними взаємозв'язаних динамічних рядів;
- сутність статистичних методів класифікації за наявності та відсутності навчальних вибірок;

- принципи та методи виявлення латентних (не спостережуваних) змінних та моделювання зв'язків між ними.

Підготовлений науковець повинен вміти:

- висувати та перевіряти за статистичними даними гіпотези щодо досліджуваних явищ і процесів,
- складати плани проведення і аналізувати результати експериментів;
- створювати статистичні моделі динаміки та взаємозв'язків досліджуваних явищ і процесів;
- проводити тестування моделей і визначати оптимальні;
- прогнозувати досліджувані показники;
- проводити класифікацію досліджуваних об'єктів;
- досліджувати складні причинно-наслідкові зв'язки між змінними, в тому числі, безпосередньо не спостережуваними;
- здійснювати розрахунки з використанням сучасних пакетів прикладних програм.

Проведення практичних занять і самостійна робота передбачаються з використанням пакетів програм економетричного моделювання *GRET* та середі програмування та пакетів статистичного аналізу *R*, що дозволяють використовувати всі розглянуті методи та є безкоштовними і вільними у доступі.

Результатами вивчення дисципліни є набуття студентами системних знань і навичок щодо практичного статистичного аналізу результатів масових процесів, створенню математико-статистичних моделей досліджуваних явищ, аналізу відповідності створених моделей досліджуваним процесам, прогнозування розвитку процесів, класифікації об'єктів, вимірюванню складних соціально-економічних категорій що дозволить перевіряти висунуті наукові гіпотези та обґрунтовувати отримані наукові висновки.

Міждисциплінарні зв'язки: Викладення дисципліни ґрунтується на таких дисциплінах освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» і «магістр» як: «Вища математика для економістів», «Теорія імовірностей», «Статистика», «Економічна статистика», «Статистика ринку товарів та послуг», «Економіко-математичне моделювання», «Економетрія», «Інформаційні системи в бізнесі», «Статистика якості».

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

Основний

1. Економічні дослідження (методологія, інструментарій, організація, апробація) : навч. посіб. / В.М. Геєць [та ін.] ; за ред. А.А. Мазаракі ; Київ. нац. торг.-екон. ун-т. – Київ : б. в.], 2010. – 279 с.
2. Бахрушин В.Є. Методи аналізу даних : навчальний посібник для студентів / В.Є. Бахрушин. – Запоріжжя: КПУ, 2011. – 268 с.
3. [http://www.researchgate.net/publication/235825660_The_Methods_of_Data_Analysis_\(in_Ukrainian\)](http://www.researchgate.net/publication/235825660_The_Methods_of_Data_Analysis_(in_Ukrainian))
4. Слейко В.І. Економетричний аналіз діяльності підприємств : навч. посіб. / [уклад. : В.І. Слейко, Р.Д. Боднар, М.Я. Демчишин]. – Львів : Львівська комерційна академія, 2011. – 368 с.
5. Єріна А.М. Статистичне моделювання та прогнозування / А.М. Єріна. – Київ : КНТЕУ, 2001. – 196 с.
6. Лук'яненко І.Г. Сучасні економетричні методи в фінансах / І.Г. Лук'яненко, Ю.О. Городніченко. – Київ : Літера, 2003. – 348 с.
7. Присенко Г.В. Прогнозування соціально-економічних процесів : навч. посіб. / Г.В. Присенко, Є.І. Равікович. – Київ : КНЕУ, 2005. – 378 с.
8. Мастицкий С.Э. Статистический анализ и визуализация данных с помощью R. / С.Э. Мастицкий, В.К. Шитиков. – М. : ДМК-пресс. 2014 – 496 с.
9. Електронная книга, адрес доступа <http://r-analytics.blogspot.com/>
10. Многомерный статистический анализ в экономике / Л.А. Сошникова, В. Н. Тамашевич, Г. Уебе, М. Шефер / учебн. пособие для вузов за ред. В.Н. Тамашевича. – М. : ЮНИТИ – ДАНА, 1999. – 598 с.
11. Чорний А.Ю. Статистика якості. Практикум : навч. посіб. / А.Ю. Чорний. – Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т. 2011. – 264 с.

Додатковий

1. Багатовимірний аналіз соціально-економічних систем : навч. посіб. / В.С. Пономаренко, Л. М. Малярець. – Харків : Вид. ХНЕУ, 2009. – 384 с.
2. Грін Вільям Г. Економетричний аналіз : підручник / пер. з англ. А. Олійник, Р. Ткачук.; наук. ред. пер. О. Комашко. – Київ : Видавництво Соломії Павличко «Основи», 2005. – 1197 с.

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год	Оцінювання, бали
<i>Вміти:</i> використувати 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	3
<i>Знати:</i> теоретичні основи причинно-наслідкових моделей з латентними змінними та їх принципи використання у соціально-економічних дослідженнях	Лекція 13 «Моделювання структурних рівнянь з латентними змінними» <i>План лекції 13</i> 1. Підтверджуючий факторний аналіз. 2. Моделювання структурними рівняннями з латентними змінними. 3. Критерії перевірки відповідності моделей з латентними змінними. <i>Рекомендовані джерела:</i> Основні: 4, 7, 8. Додаткові: 1, 9, 10	1	
<i>Знати:</i> 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	4
<i>Вміти:</i> 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. Створення моделі структурних рівнянь з латентними змінними та перевірка її відповідності теоретичним положенням	1	6
	Разом	90	100

II. ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Методологічні основи статистичного аналізу та прогнозування

Теоретичні основи статистичного аналізу, моделювання та прогнозування масових процесів. Імовірнісний характер масових процесів та його значення для прийняття наукових висновків. Сутність моделювання. Моделювання в науковій діяльності. Етапи процесу моделювання. Мета та об'єкт моделювання. Аналіз і інтерпретація результатів моделювання. Принципи розроблення прогнозів. Види прогнозів. Методи прогнозування, особливості їх застосування, межі використання.

Імовірнісні моделі законів розподілу. Закони розподілу дискретних величин. Закони розподілу неперервних величин. Нормальний закон розподілу та його властивості. Параметри законів розподілів. Типи статистичних даних. Відповідність статистичних даних і методів їх аналізу.

Джерела даних для статистичного аналізу. Результати бізнес-процесів підприємств як внутрішні джерела даних. Інформаційне забезпечення їх отримання, збереження та обробки. Бази та сховища даних (Data Warehousing). Оперативна аналітична обробка даних (OLAP). Поняття «видобування даних» (Data Mining). Зростання обсягів та частоти даних (Big Data).

Результати наукових експериментів як джерела статистичних даних.

Зовнішні джерела даних: державна статистична інформація, маркетингові дослідження, обстеження ділової кон'юнктури, зовнішні бази даних: Світового банку, Світової організації торгівлі, ООН, Евростату.

Використання даних державної (офіційної) статистики у наукових дослідженнях, правові засади та інформаційні можливості їх використання. Форми статистичної звітності.

Можливості та порядок отримання статистичної інформації у вітчизняних органах державної статистики.

Тема 2. Статистичне оцінювання параметрів масових процесів та основи статистичного висновку. Статистична перевірка гіпотез

Вибіркова сукупність як джерело даних, що представляє об'єкт дослідження для статистичного аналізу та моделювання. Визначення

мінімально необхідного обсягу вибірки для проведення наукових досліджень.

Статистичні параметри розподілів показників масових процесів та їх оцінювання. Оцінювання статистичних параметрів із заданою ймовірністю.

Статистичні гіпотези щодо розподілів показників досліджуваних процесів. Принципи їх перевірки та формулювання статистичного висновку. Основні статистичні гіпотези та критерії їх перевірки.

Параметричні критерії перевірки гіпотез.

Непараметричні критерії перевірки гіпотез.

Дисперсійний аналіз та його застосування в наукових дослідженнях.

Тема 3. Статистичне моделювання взаємозв'язків показників та результатів експериментів

Поняття причинності, причинно-наслідкових відношень, регресії, кореляції.

Моделювання причинно-наслідкових взаємозв'язків соціально-економічних процесів. Класичний кореляційно-регресійний аналіз. Перевірка адекватності побудованих моделей. Інтерпретація отриманих результатів.

Порушення припущень щодо класичного кореляційно-регресійного аналізу: мультиколінеарність, гетероскедастичність, автокореляція, їх виявлення та методичні підходи щодо усунення.

Поняття множинної (багатофакторної) регресії. Критерії та підходи для знаходження оптимальної моделі. Покрокова регресія та отримання найкращої структури регресійної моделі. Інформаційні критерії: критерій Акайке, Шварта, критерій Байеса.

Нелінійна регресія: приведення до лінійної форми моделей, логарифмування, прогнозування на основі нелінійних моделей.

Коефіцієнти оцінки зв'язку якісних ознак (представлених двома та кількома градаціями). Непараметричні методи аналізу зв'язків. Рангові методи оцінки зв'язків.

Основні поняття теорії планування експерименту: план, фактор, рівень фактора. Повний факторний експеримент. Ефекти взаємодії факторів.

Дробові факторні експерименти. Дробова репліка.

Статистичне моделювання залежностей за результатами планованого експерименту.

Продовження таблиці

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год	Оцінювання, бали
<i>Вміти:</i> 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	3
<i>Знати:</i> теоретичної основи існування латентних змінних у соціально-економічній діяльності та принципи і методи створення їх моделей у наукових дослідженнях	Тема 9. Статистичні моделі латентних змінних у наукових дослідженнях Лекція 12 «Виявлення та моделювання латентних змінних» <i>План лекції</i> 1. Сутність та визначення латентних змінних. 2. Основні моделі латентних змінних та їх застосування в економічних дослідженнях. 3. Метод головних компонент. 4. Факторний аналіз. <i>Рекомендовані джерела:</i> Основні: 4, 7, 8. Додаткові: 1, 9, 10	1	
<i>Знати:</i> 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	2

Продовження таблиці

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год	Оцінювання, бали
<i>Знати:</i> методологічні принципи 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	2
<i>Вміти:</i> 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	3
	Лекція 11. «Класифікація з відомим групуванням» <i>План лекції</i> 1. Класифікація на основі дискримінантної функції. 2. Критерії дискримінантної класифікації. 3. Моделі з дискретними залежними змінними. <i>Рекомендовані джерела:</i> Основні: 2, 8. Додаткові: 1, 8, 9	1	
<i>Знати:</i> 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	2

Перевірка відповідності моделей за результатами експерименту. Метод статистичних випробувань (Монте-Карло). Використання результатів експериментів для дослідження залежних показників.

Приклади використання класичного кореляційно-регресійного аналізу та планованих експериментів для виявлення структурних залежностей та оптимізації досліджуваних показників в економіці, фінансах, технологічних дослідженнях.

Тема 4. Аналіз одновимірних динамічних процесів та їх прогнозування

Аналіз динамічних процесів. Методи аналізу компонент ряду динаміки: виявлення основної тенденції розвитку: трендові моделі динамічного ряду; типи трендових моделей. Сезонна декомпозиція; спектральний аналіз, оцінювання сезонної компоненти. Експоненціальне згладжування та прогнозування. Сезонно-декомпозиційна модель Холта-Вінтера. Міри точності прогнозів.

Поняття стаціонарного динамічного ряду. Тестування на наявність одиничного кореня. Нестационарні динамічні ряди. Приведення ряду до стаціонарного.

Моделі стаціонарних часових рядів. Адаптивні моделі прогнозування. Модель ковзного середнього (MA). Функція автокореляції. Модель авторегресії (AR) та її поширення. ARMA-процес. Прогнозування на основі ARMA-моделей: прогнозування на основі залишків, прогнозування на основі лагових змінних. Класичне оцінювання невідомих коефіцієнтів.

Аналіз часових рядів Бокса-Дженкінса: ідентифікація моделі ARIMA-моделей, оцінка моделі, діагностика моделі, аналіз залишків, порівняння моделей, числові критерії адекватності моделей.

Нелінійні моделі динамічних рядів. Моделі авторегресійної умовної гетероскедастичності, умови їх застосування та аналізу. Моделі зі змінною дисперсією: ARCH, GARCH, TGARCH та інші. Оцінювання моделей зі змінною дисперсією та особливості їх прикладного застосування в аналізі фінансових процесів.

Приклади аналізу та прогнозування одновимірних фінансово-економічних процесів, а саме: основних макроекономічних показників, цін, валютних курсів тощо.

Тема 5. Комплексний аналіз та моделі динамічних процесів

Багатовимірні динамічні моделі. Хибна регресія. Причинність за Гренджером. Коінтеграція та критерії її виявлення. Тест перевірки часових рядів на коінтеграцію Гренджера. Тест перевірки часових рядів на коінтеграцію Йохансена.

Моделі векторної авторегресії. Оцінка стаціонарних VAR-моделей. Імпульсний аналіз відгуку ряду від шоку. Розкладання дисперсії відгуку. Прогнозування на основі VAR-моделей. Структурний аналіз на основі VAR-моделей (структурні моделі векторної авторегресії).

Застосування коінтеграції для представлення моделі корекції похибок.

Моделювання часових рядів при зміні економічної ситуації (структурних змінах). Економічний аналіз на основі моделей зі зміною економічних ситуацій.

Приклади моделювання систем макроекономічних показників для визначення впливу політики державних органів та зовнішніх факторів з метою аналізу можливих сценаріїв розвитку, розроблення прогнозів.

Тема 6. Моделі панельних даних

Особливості панельних даних та їх значення у фінансово-економічній діяльності. Структура панельних даних: приховані змінні та індивідуальні ефекти.

Створення та аналіз моделей з фіксованими ефектами: оцінювання коефіцієнтів моделі, перевірка значущості групових ефектів, оцінювання «в межах груп» і «між групами».

Моделі з випадковими ефектами. Оцінювання узагальненим методом найменших квадратів. Перевірка значущості випадкових ефектів. Тест Хаусманна для порівняння моделей з різними типами ефектів.

Дослідження стаціонарності моделей з панельними даними. Прогнозування на основі моделей панельних даних.

Приклади використання моделей панельних даних в аналізі груп підприємств, регіонів, країн.

Продовження таблиці

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год	Оцінювання, бали
<i>Знати:</i> 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	5
<i>Вміти:</i> створення панельних даних соціально-економічної діяльності, їх моделей з фіксованими та випадковими ефектами <i>Знати:</i> теоретичних основ проведення багатовимірної класифікації та побудови інтегральних оцінок стану досліджуваних об'єктів	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. Тема 8. Статистичні моделі класифікації у науковій діяльності Лекція 10 «Класифікація без попередньо відомого групування» <i>План лекції 10</i> 1. Моделі класифікації у науковій діяльності. Однорідність і типологія. 2. Багатовимірне ранжування. 3. Поняття відстані між об'єктами. 4. Кластерні процедури класифікації. <i>Рекомендовані джерела:</i> Основні: 2, 8. Додаткові: 1, 8–10	2	5
		1	

Продовження таблиці

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год	Оцінювання, бали
<i>Вміти:</i> дослідження властивостей взаємопов'язаних динамічних рядів, оцінювання та аналізу їх моделей і вимірювання впливу на інші процеси	<p>Практична робота 7. «Аналіз багатовимірних часових рядів»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Тестування на стаціонарність багатовимірних часових рядів. 2. Перевірка причинно-наслідкових зв'язків 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	6
<i>Знати:</i> особливості та важливість панельних даних, види моделей для їх дослідження та критерії адекватності моделей	<p>Тема 6. Моделі панельних даних. Лекція 9 «Моделі панельних даних в наукових дослідженнях»</p> <p><i>План лекції 9</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 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. <p><i>Рекомендовані джерела:</i> Основні: 5, 6. Додаткові: 2, 5</p>	2	

Тема 7. Статистичні моделі класифікації у науковій діяльності

Моделі класифікації у фінансово-економічній діяльності. Однорідність і типологія. Поняття однорідності сукупності. Методологічний принципи класифікації. Забезпечення інформаційної однорідності показників. Відстань у багатовимірному просторі. Матриця відстаней.

Багатовимірне ранжування. Етапи конструювання інтегральної оцінки. Таксономічний показник рівня розвитку.

Класифікація без навчальної вибірки. Кластерні процедури класифікації. Ієрархічні методи класифікації. Метод *k*-середніх. Критерії якості класифікації.

Класифікація на основі навчальної вибірки. Дискримінантна функція та оцінювання її параметрів. Класифікація на основі дискримінантної функції.

Спеціальні моделі регресії: логіт і пробіт-моделі та прогнозування бінарної змінної. Класифікація на основі спеціальних моделей регресії. Порівняльний аналіз методів класифікації у науковій діяльності.

Приклади використання моделей класифікації відповідно до переліку питань паспортів наукових спеціальностей здобувачів.

Тема 8. Статистичні моделі латентних змінних у наукових дослідженнях

Поняття латентних змінних. Методологічні принципи побудови моделей латентних змінних. Причинні та відображаючи спостережувані індикатори латентних змінних.

Виявлення латентних соціально-економічних факторів. Метод головних компонент. Підтверджуючий факторний аналіз.

Моделі структурних рівнянь з латентними змінними. Етапи створення моделей. Методи оцінювання параметрів моделей з латентними змінними. Показники якості та аналізу відповідності моделей.

Латентні змінні як інтегральні оцінки невідчутних показників підприємств (іміджу, задоволеності споживачів, лояльності).

Приклади моделювання психологічних, соціально-економічних, фінансово-економічних інтегральних показників як латентних величин.

**III. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ ТА РОЗПОДІЛ ГОДИН
ЗА ТЕМАМИ (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН)**

Теми	Кількість годин					Форми контролю
	Усього год/кред.	з них				
		лекції	практичні (семінарські) заняття / МК	лабораторні заняття	самостійна робота студентів	
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 динамічних процесів та їх прогнозування	12	2	2	–	8	ПЗ, Т
Тема 5. Комплексний статистичний аналіз динамічних рядів	12	2	2	–	8	ПЗ, Т
Тема 6. Моделі панельних даних	6	2	–	–	4	
Тема 7. Статистичні моделі 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						

Умовні позначення: О – опитування, ПЗ – перевірка завдань, Т – тестування, КР – контрольна робота.

Продовження таблиці

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год	Оцінювання, бали
	3. Вибір найкращих моделей. Прогнозування за допомогою моделей стаціонарних часових рядів.		
<i>Знати:</i> теоретичні положення причинно-наслідкового аналізу багатовимірних рядів та проведення їх аналізу на основі відповідних моделей	<p>Тема 6. Комплексний статистичний аналіз динамічних рядів.</p> <p>Лекція 8. «Аналіз взаємопов'язаних динамічних рядів»</p> <p align="center"><i>План лекції 8</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Багатовимірні динамічні моделі. Хибна регресія. Причинність за Гренджером. Коінтеграція та критерії її виявлення. Тест перевірки часових рядів на коінтеграцію Гренджера. Моделі стаціонарних взаємопов'язаних динамічних рядів. Оцінка моделей векторної авторегресії (VAR). Структурний аналіз на основі VAR-моделей. Імпульсний аналіз (IRF) і розкладання дисперсії (ВД). Прогнозування на основі VAR-моделей. <p><i>Рекомендовані джерела:</i> Основні: 5, 6. Додаткові: 2, 6</p>	2	
<i>Знати:</i> сутність стаціонарності та коінтеграції, основних способів їх вимірювання, основних етапів комплексного аналізу взаємопов'язаних багатовимірних динамічних рядів	Самостійне вивчення та доповнення питань стосовно: <ol style="list-style-type: none"> Тест перевірки часових рядів на коінтеграцію Йохансена. Застосування коінтеграції для представлення моделі корекції похибок (ЕСМ). Модель корекції помилок (ЕСМ). Моделювання часових рядів при зміні економічної ситуації. Економічний аналіз на основі моделей зі зміною економічних ситуацій 	8	4

Продовження таблиці

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год	Оцінювання, бали
<i>Знати:</i> теоретичні положення аналізу стаціонарних одновимірних динамічних рядів та створення і аналізу їх відповідних моделей	<p>Тема 5. Аналіз одновимірних динамічних процесів та їх прогнозування</p> <p>Лекція 7. «Аналіз стаціонарних одновимірних часових рядів»</p> <p><i>План лекції</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 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. <p><i>Рекомендовані джерела:</i> Основні: 1, 3–7. Додаткові: 2, 4–7</p>	1	
<p><i>Розуміти:</i> сутність умовної гетероскедастичності і видів моделей за якими вона досліджується</p> <p><i>Вміти:</i> досліджувати властивості динамічних рядів з авторегресією та гетероскедастичністю, оцінювати їх параметри, визначати найкращі моделі і проводити прогнозування на їх основі</p>	<p>Самостійне вивчення та доповнення питань стосовно:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Класифікації та умов застосування моделей з умовною гетероскедастичністю. 2. Оцінювання ARCH і GARCH-моделей та аналізу і прогнозування на їх основі. <p>Практична робота 6. «Аналіз стаціонарних одновимірних часових рядів»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Моделі авторегресії з ковзним середнім (ARMA-моделі) та їх оцінювання. 2. Визначення порядку (p, d, q) для ARIMA-моделі та її аналіз. 	1	6

IV. ТЕМАТИКА ТА ЗМІСТ ЛЕКЦІЙНИХ, ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ, САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год	Оцінювання, бали
<i>Знати:</i> 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	<p>Тема 1. Методологічні основи статистичного аналізу, моделювання та прогнозування</p> <p>Лекція 1. «Методологічні основи статистичного аналізу та прогнозування»</p> <p><i>План лекції 1</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 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. <p><i>Рекомендовані джерела:</i> Основні: 1–9. Додаткові: 1–9</p>	2	
<i>Вміти:</i> Проводити визначення типів даних досліджуваних змінних та отримувати потрібні статистичні дані	<p>Вивчення, доповнення матеріалу теми 1 та підготовка матеріалів стосовно:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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	5

Продовження таблиці

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год	Оцінювання, бали
	Завдання для самостійної роботи: 1. Здійснити визначення змінних, що характеризують досліджувані економічні процеси. 2. Визначити тип цих змінних. Провести збір даних, їх підготовку до використання в програмному забезпеченні	–	5
	Тема 2. Статистичне оцінювання параметрів масових процесів та основи статистичного висновку. Статистична перевірка гіпотез		
<i>Знати:</i> вибірку сутність результатів спостережень масових процесів, їх статистичні параметри, принципи отримання інтервальных оцінок статистичних параметрів, види статистичних гіпотез та основні принципи та критерії їх перевірки	Лекція 2. «Статистичне оцінювання параметрів масових процесів» <i>План лекції 2</i> 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 <i>Рекомендовані джерела:</i> Основні: 1, 2, 3, 7, 8, 9. Додаткові: 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9	1	

Продовження таблиці

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год	Оцінювання, бали
<i>Знати:</i> теоретико-методологічні основи аналізу динамічних рядів фінансово-економічних показників, сутність стаціонарності та тести її виявлення	Тема 5. Аналіз одновимірних динамічних процесів та їх прогнозування Лекція 6. «Аналіз одновимірних нестационарних часових рядів» <i>План лекції 6</i> 1. Поняття стаціонарності часових рядів в слабкому і сильному сенсі. 2. Нестационарні 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. <i>Рекомендовані джерела:</i> Основні: 2–7. Додаткові: 2–7	1	
<i>Розуміти:</i> основні способи декомпозиції 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	4
<i>Вміти:</i> досліджувати властивості динамічних рядів, оцінювати моделі їх складових і здійснювати прогнозування на їх основі	Практична робота 5. «Аналіз одновимірних нестационарних часових рядів» 1. Виявлення стаціонарності процесів. Тести на наявність поодиноких коренів. Тест Дикки-Фуллера (ADF-тест). 2. Нестационарні часові ряди. Аналіз компонент ряду динаміки: трендові моделі динамічного ряду; експоненціальне згладжування та прогнозування; сезонна декомпозиція.	1	6

Продовження таблиці

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год	Оцінювання, бали
<i>Знати:</i> методологічні основи проведення планованих експериментів та аналізу їх результатів	<p>Тема 4. Статистичне моделювання взаємозв'язків показників та результатів експериментів</p> <p>Лекція 5. «Створення планів експериментів та аналіз їх результатів»</p> <p><i>План лекції 5</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 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. <p><i>Рекомендовані джерела:</i> Основні: 4, 9. Додаткові: 2.</p>	1	
<i>Вміти:</i> створювати плани статистичного експерименту та проводити оптимізацію показників на їх основі	<p>Доповнення матеріалу лекції.</p> <ol style="list-style-type: none"> 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	2
	<p>Практичне заняття 4. «Виявлення впливу факторів за результатами експерименту»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Побудова планів повного факторного експерименту. 2. Побудова планів дробового факторного експерименту. 3. Статистичний аналіз результатів експерименту. 	1	3

Продовження таблиці

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год	Оцінювання, бали
<i>Знати:</i> теоретичні розподіли показників масових процесів та статистичні оцінки їх параметрів	<p>Самостійне вивчення та доповнення питань стосовно:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основних теоретичних розподілів показників соціально-економічних процесів. 2. Визначення мінімально необхідного обсягу вибірки для проведення соціально-економічних досліджень 	5	2
<i>Вміти:</i> статистично оцінювати параметри розподілів показників процесів	<p>Практичне заняття 1. «Статистичне оцінювання параметрів досліджуваних явищ»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Отримання вибірових оцінок параметрів центру розподілу та варіації соціально-економічних процесів. 2. Отримання оцінок економічних процесів із заданим рівнем достовірності 	1	3
<i>Знати:</i> необхідність, сутність та принципи перевірки статистичних гіпотез, критерії їх перевірки та принципи статистичного висновку	<p>Лекція № 3. «Основи статистичного висновку. Статистична перевірка гіпотез»</p> <p><i>План лекції 3</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 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. <p><i>Рекомендовані джерела:</i> Основні: 2, 7–9. Додаткові: 1, 2, 8</p>	1	

Продовження таблиці

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год	Оцінювання, бали
	Самостійне вивчення та доповнення питань стосовно: 1. Непараметричні критерії перевірки гіпотез. 2. Застосування статистичних гіпотез як основи висновку в інших видах статистичного аналізу	5	4
<i>Вміти:</i> формулювати статистичні гіпотези, обирати критерії їх перевірки та робити висновки за їх результатами <i>Знати:</i> теоретико-методологічні засади моделювання взаємозв'язків досліджуваних процесів	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. Тема 4. Статистичне моделювання взаємозв'язків показників та результатів експериментів Лекція 4. «Статистичне моделювання взаємозв'язків показників» <i>План лекції 4</i> 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.	1	6
		1	

Продовження таблиці

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год	Оцінювання, бали
	5. Моделі регресії з якісними залежними змінними. Моделі з фіктивними змінними. <i>Рекомендовані джерела:</i> Основні: 1–9. Додаткові: 1–4, 6–9	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	2
<i>Вміти:</i> 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	3