

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ

ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні кафедри
вищої математики та
економіко-математичних методів
Протокол № 1 від 21.08.2023 р.



ПОГОДЖЕНО

Проректор з навчально-методичної роботи

Каріна НЕМАШКАЛО

Економетрика
робоча програма навчальної дисципліни (РПНД)


Галузь знань 07 "Управління та адміністрування"
Спеціальність 072 "Фінанси, банківська справа, страхування та фондовий ринок"
Освітній рівень перший (бакалаврський)
Освітня програма "Митна справа"


Статус дисципліни обов'язкова
Мова викладання, навчання та оцінювання українська

Розробники:

д.с.н., професор

к.ф.-м.н., доцент






Людмила МАЛЯРЕЦЬ

Ірина ЛЕБЕДЄВА


Завідувач кафедри

Вищої математики й
економіко-математичних
методів



Людмила МАЛЯРЕЦЬ

Гарант програми



Олексій НАЙДЕНКО

Харків
2024

ВСТУП

Сучасний етап розвитку економіки визначається високим рівнем її формалізації. В умовах стрімкого зростання ролі аналітичних досліджень в управлінні соціально-економічними процесами майбутнім менеджерам потрібна ґрунтовна математична підготовка, що надавала би можливість застосовувати математичний інструментарій до розв'язання широкого кола проблем у сфері їх професійної діяльності. Економіко-математичні методи забезпечують фахівців тим інструментарієм дослідження економічних систем і процесів різної складності, який дозволяє завдяки побудові математичних моделей отримувати достовірну інформацію відносно характеристик економічних процесів та явищ і здійснювати прогноз за цими моделями. Отже, побудова економетричних моделей є фундаментальною основою методології управління економікою. У процесі вивчення дисципліни “Економетрика” здобувач отримує теоретичні знання та практичні навички, які він буде застосовувати під час вивчення дисциплін економічного спрямування та в подальшому у практичній діяльності, а також у науково-дослідній роботі. Тісний зв'язок цієї дисципліни з іншими дисциплінами математичного й економічного спрямування сприяє формуванню у здобувачів загального наукового світогляду з питань економіки та менеджменту.

Мета навчальної дисципліни полягає у формуванні системи знань з теорії та практики застосування математичного інструментарію для розроблення різних типів економетричних моделей, їх реалізації на комп'ютері у вирішенні конкретних завдань в економіці.

Завданнями навчальної дисципліни є:

– засвоєння математичних методів побудови економетричних моделей, які описують та прогнозують причинно-наслідкові взаємозв'язки в економіці в часі та просторі;

– формування вмінь і навиків дослідження економічних процесів, явищ, властивостей за допомогою економетричних методів та моделей з реалізацією їх в середовищі Excel.

Об'єктом вивчення дисципліни є процес побудови економетричних моделей за допомогою математичних інструментів та, які базуються на статистичних даних і концепціях економіки.

Предметом навчальної дисципліни є економетричні методи опису та прогнозування ознак, явищ та процесів в економіці.

Результати навчання та компетентності, які формує навчальна дисципліна визначено в табл. 1.

Результати навчання та компетентності, які формує навчальна дисципліна

Результати навчання	Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач вищої освіти
ПР02	ЗК06
ПР05	СК04
ПР06	ЗК05, ЗК08, СК04
ПР11	СК09
ПР13	ЗК01, СК04

де ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

ЗК05. Навички використання інформаційних та комунікаційних технологій;

ЗК06. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні;

ЗК08. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;

СК04. Здатність застосовувати економіко-математичні методи та моделі для вирішення фінансових задач;

СК09. Здатність здійснювати ефективні комунікації;

ПР02. Знати і розуміти теоретичні основи та принципи фінансової науки, особливості функціонування фінансових систем;

ПР05. Володіти методичним інструментарієм діагностики стану фінансових систем (державні фінанси, у т. ч. бюджетна та податкова системи, фінанси суб'єктів господарювання, фінанси домогосподарств, фінансові ринки, банківська система та страхування);

ПР06. Застосовувати відповідні економіко-математичні методи та моделі для вирішення фінансових задач;

ПР11. Володіти методичним інструментарієм здійснення контрольних функцій у сфері фінансів, банківської справи та страхування та фондовий ринок;

ПР13. Володіти загальнонауковими та спеціальними методами дослідження фінансових процесів.

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Парні та багатofакторні лінійні регресійні моделі

Тема 1. Особливості економетричних моделей та принципи їхньої побудови

Особливості економетричних моделей. Роль і місце економетричних моделей в аналізі соціально-економічних систем. Формування сукупності спостережень. Поняття однорідності спостережень. Точність вихідних даних. Основні етапи побудови економетричних моделей. Особливості обґрунтування форми економетричної моделі.

Тема 2. Парна регресія і кореляція в економетричних дослідженнях

Загальні поняття регресійного аналізу. Типи зв'язків. Лінійна регресія і кореляція: зміст і оцінка параметрів. Оцінювання параметрів лінійної моделі

парної регресії за допомогою методу найменших квадратів (МНК). Нелінійна регресія. Перевірка якості рівняння регресії. Елементи дисперсійного аналізу. Коефіцієнт детермінації. Оцінка статистичної значущості коефіцієнтів регресії і кореляції. Обчислення інтервалів прогнозу за лінійною парною регресією.

Тема 3. Загальні питання побудови множинної регресійної моделі

Загальні питання побудови множинної регресійної моделі. Матрична форма регресійного аналізу. Регресійна модель в стандартизованих змінних. Коефіцієнти частинної та множинної кореляції.

Тема 4. Оцінювання параметрів лінійного рівняння множинної регресії та якості моделі в цілому

Перевірка загальної якості рівняння регресії. Перевірка статистичної значущості коефіцієнтів рівняння регресії.

Тема 5. Прогнозування за регресійними моделями в економіці. Проблеми інтерпретації параметрів багатофакторної моделі.

Характеристика методів прогнозування. Прогнозування за моделлю багатофакторної регресії. Коефіцієнти еластичності. Інтерпретація -коефіцієнтів. Інтерпретація параметрів моделей без вільного члена

Тема 6. Проблеми в побудові лінійних множинних регресійних моделей

Передумови методу найменших квадратів. Суть мультиколінеарності. Наслідки мультиколінеарності. Визначення мультиколінеарності. Методи усунення мультиколінеарності. Суть гетероскедастичності. Наслідки гетероскедастичності. Методи визначення та пом'якшення гетероскедастичності. Суть і причини автокореляції. Наслідки автокореляції. Методи визначення автокореляції. Методи усунення автокореляції.

Змістовий модуль 2. Типи економетричних моделей

Тема 7. Узагальнені схеми регресійного аналізу

Деякі альтернативні схеми регресійного аналізу. Моделі з *dummy*-змінними. Новітні (Advanced) методи регресійного аналізу.

Тема 8. Системи економетричних рівнянь

Складові систем одночасних рівнянь. Проблема ідентифікації. Методи оцінювання параметрів систем рівнянь. Непрямий метод найменших квадратів (НМНК). Двокроковий метод найменших квадратів (ДМНК).

Тема 9. Динамічні економетричні моделі

Загальна характеристика динамічних економетричних моделей. Інтерпретація параметрів моделей з розподіленим лагом. Інтерпретація параметрів авторегресійних моделей. Вивчення структури лага і вибір виду моделі з розподіленим лагом

Тема 10. Моделювання одновимірних часових рядів

Основні елементи часового ряду. Автокореляція рівнів часового ряду і виявлення його структури. Згладжування часових рядів за допомогою ковзних середніх. Поняття про ковзну середню. Застосування ковзної середньої для прогнозування.

Тема 11. Аналіз часових рядів (моделі та прогнозування). Вивчення взаємозв'язків за часовими рядами

Застосування моделей кривих росту в прогнозуванні основної тенденції розвитку. Методи вибору кривих росту й оцінка адекватності і точності обраних моделей. Загальна характеристика методів моделювання сезонних і циклічних коливань. Статистичні методи оцінки рівня сезонності. Приклади побудови адитивної і мультиплікативної моделей. Вивчення взаємозв'язків за часовими рядами. Приклади застосування часових рядів до розв'язання економічних задач.

Тема 12. Факторний аналіз та його застосування у розв'язуванні задач економіки

Основні поняття факторного аналізу. Алгоритмічна схема реалізації методів факторного аналізу. Приклад застосування факторного аналізу у розв'язуванні задач економіки. Ретроспективні і перспективні завдання факторного аналізу.

Перелік практичних та лабораторних занять за навчальною дисципліною наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Перелік практичних та лабораторних занять

Назва теми та / або завдання	Зміст
Тема 1. Практичне заняття 1	Особливості економетричних моделей та принципи їхньої побудови. Парна лінійна регресія
Тема 2. Лабораторне заняття 1	Лінійна парна регресійна модель. Перевірка значущості параметрів моделі парної регресії
Тема 3. Практичне заняття 2	Множинні регресійні моделі: визначення МНК-оцінок параметрів моделі
Тема 3. Лабораторне заняття 2	Побудова багатфакторної моделі лінійної регресії
Тема 4. Практичне заняття 3	Множинні регресійні моделі: перевірка значущості економетричної моделі в цілому і кожного з її параметрів окремо
Тема 4. Лабораторне заняття 3	Дослідження якості багатфакторної моделі лінійної регресії
Тема 6. Практичне заняття 4	Проблеми в побудові лінійних множинних регресійних моделей
Тема 6. Лабораторне заняття 4	Проблеми в побудові лінійних множинних регресійних моделей
Тема 7. Практичне заняття 5	Системи економетричних рівнянь
Тема 8. Лабораторне заняття 5	Узагальнені схеми регресійного аналізу
Тема 9. Лабораторне заняття 6	Динамічні економетричні моделі з лаговими змінними Моделювання одновимірних часових рядів. Вивчення взаємозв'язків за часовими рядами
Теми 10 і 11. Практичне заняття 6	Моделювання одновимірних часових рядів. Вивчення взаємозв'язків за часовими рядами

3. Перелік самостійної роботи за навчальною дисципліною наведено в табл.

Таблиця 3

Перелік самостійної роботи

Тема	Зміст
Теми 1 - 12	Вивчення лекційного матеріалу
Теми 1 - 12	Підготовка до практичних та лабораторних занять
Теми 1 - 12	Підготовка до контрольних робіт і колоквиумів
Теми 1 - 12	Виконання завдань для самостійного виконання
Теми 5, 7 або 11	Виконання самостійного творчого завдання
Теми 1 - 12	Підготовка до екзамену

Кількість годин лекційних, практичних та лабораторних занять та годин самостійної роботи наведено в робочому плані (технологічній карті) з навчальної дисципліни.

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

У процесі викладання навчальної дисципліни для набуття визначених результатів навчання, активізації освітнього процесу передбачено застосування таких методів навчання, як:

Словесні (лекція (Теми 1-12), проблемна лекція (Теми 7, 12)).

Наочні (демонстрація (Теми 1 - 12)).

Практичні (практична робота (Теми 1, 3, 4, 6, 7, 10, 11), лабораторна робота (2, 3, 4, 6, 8, 9)).

Презентація, або виступи перед аудиторією (Теми 3, 9).

Дидактична гра (Тема 5).

ФОРМИ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

Університет використовує 100 бальну накопичувальну систему оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти.

Поточний контроль здійснюється під час проведення лекційних, практичних, лабораторних та семінарських занять і має на меті перевірку рівня підготовленості здобувача вищої освіти до виконання конкретної роботи і оцінюється сумою набраних балів. Для дисциплін з формою семестрового контролю екзамен (іспит): максимальна сума – 60 балів; мінімальна сума, що дозволяє здобувачу вищої освіти скласти екзамен (іспит) – 35 балів.

Підсумковий контроль включає семестровий контроль та атестацію здобувача вищої освіти.

Семестровий контроль проводиться у формі семестрового екзамену (іспиту). Складання семестрового екзамену (іспиту) здійснюється під час екзаменаційної сесії.

Максимальна сума балів, яку може отримати здобувач вищої освіти під час екзамену (іспиту) – 40 балів. Мінімальна сума, за якою екзамен (іспит) вважається складеним – 25 балів.

Підсумкова оцінка за навчальною дисципліною визначається сумуванням балів за поточний та підсумковий контроль.

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються такі контрольні заходи:

Поточний контроль: домашні завдання (10 балів), лабораторні роботи (12 балів), письмові контрольні роботи (18 балів), колоквиуми (12 балів), самостійне творче завдання (8 балів).

Семестровий контроль: екзамен (40 балів)

Більш детальну інформацію щодо системи оцінювання наведено в робочому плані (технологічній карті) з навчальної дисципліни.

Приклад екзаменаційного білета та критерії оцінювання для навчальної дисципліни.

Приклад екзаменаційного білета

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця
Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти
Спеціальність "Фінанси, банківська справа, страхування та фондовий ринок"
Освітньо-професійна програма "Митна справа"
Семестр IV
Навчальна дисципліна "Економетрика"

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1

Завдання 1 (діагностичне), 7 балів. Побудувати лінійне рівняння парної регресії прибутку підприємства (Y) від продуктивності праці (X).

Дані для побудови та перевірки моделі парної лінійної регресії:

X	14,0	14,1	15,7	17,1	17,5
Y	10,2	11,4	14,1	16,0	15,2

Побудувати графік лінії тренду.

Завдання 2 (діагностичне). 7 балів. Використавши умову Завдання 1, знайти лінійний коефіцієнт парної кореляції, коефіцієнт детермінації, середню помилку апроксимації та надати їх інтерпретацію.

Завдання 3 (стереотипне) 8 балів. Використавши умову Завдання 1, перевірити статистичну значимість рівняння регресії в цілому та коефіцієнта регресії. Обчислити прогноз Y, якщо значення X на 10% більше від середнього значення цього фактору. Обчислити довірчі інтервали для прогнозу.

Завдання 4 (евристичне). 10 балів. На 15 підприємствах досліджується залежність прибутку (Y) від обсягу виробництва на 1 робітника (x_1) та індексу ціни на одиницю продукції (x_2). Дані наведено в таблиці:

	Середнє значення	Середнє квадратичне відхилення	Парний коефіцієнт кореляції
Y	250	38	$r_{x_1x_2} = 0,42$
x_1	47	12	$r_{yx_1} = 0,68$
x_2	112	21	$r_{yx_2} = 0,63$

Побудувати двофакторну лінійну регресійну модель у стандартизованій та натуральній формах. Обчислити множинний коефіцієнт кореляції. Провести їх аналіз.

Завдання 5 (стереотипне). 8 балів. Використавши умову Завдання 4, обчислити та проаналізувати коефіцієнт детермінації. Перевірити значущість моделі за критерієм Фішера. Оцінити доцільність включення до моделі кожного з факторів. Перевірити статистичну значущість коефіцієнтів регресії за критерієм Стьюдента.

Затверджено на засіданні кафедри вищої математики та економіко-математичних методів
Протокол № _____ від «___» _____ 20__ р.

Екзаменатор д.е.н., проф. Малярець Л.М.

Зав. кафедрою д.е.н., проф. Малярець Л.М.

Критерії оцінювання

Кожен екзаменаційний білет дисципліни «Економетрика» містить п'ять практичних завдань: два завдання першого рівня (перше та друге) – діагностичні, які дозволяють виявити рівень засвоєння студентом початкових теоретичних основ дисципліни; два завдання другого рівня (третє та п'яте) – стереотипні, які визначають здатність студента до вирішення типових практичних завдань; одне завдання третього рівня (четверте) – евристичне, що має за мету встановити творчий потенціал і набуті компетентності студента, його творчу активність, самостійність та ефективність.

Завдання першого рівня (діагностичне) оцінюється:

у 7 балів кожне, якщо продемонстровано загальні знання теоретичних основ з економетрики, наведені необхідні формули, проведені правильні розрахунки, побудовано графік за рівнянням регресії;

у 6 балів, якщо наведені необхідні формули, проведені правильні розрахунки, побудовано графік за рівнянням регресії, але теоретичні пояснення не наведені в достатньому обсязі;

у 5 балів, якщо наведені необхідні формули, але при проведенні розрахунків зроблено одну негрубу помилку, яка суттєво не вплинула на результат, побудовано графік за рівнянням регресії;

у 4 бали, якщо наведені необхідні формули, але при проведенні розрахунків зроблено одну-дві негрубі помилки, однак вони вплинули на теоретичні висновки;

у 3 бали, якщо наведені необхідні формули, але при проведенні розрахунків зроблено одну-дві негрубі помилки та не надані необхідні теоретичні пояснення;
у 2 бали, якщо завдання в цілому не виконане, але є підхід до для його виконання (наведено декілька вірних формул або проведені деякі елементарні обчислення фрагментів завдання):
в 1 бал, якщо записана лише вихідна умова.

Завдання другого рівня (стереотипне) оцінюється:

у 8 балів кожне, якщо продемонстровано глибокі знання теоретичного матеріалу та вміння правильно виконувати обчислення й обґрунтовувати всі ключові моменти розв'язання, спираючись на теоретичні положення, надано правильну трактовку отриманих результатів;
у 7 балів, якщо продемонстровано знання теоретичного матеріалу та вміння правильно виконувати обчислення, проведено аналіз отриманих результатів, але окремі ключові моменти розв'язання не були достатньо обґрунтовані;
у 6 балів, якщо наведено правильний алгоритм розв'язання завдання, розрахунки не містять помилок надані окремі теоретичні пояснення отриманих результатів, але вони мають лише загальний характер;
у 5 балів, якщо наведено правильний алгоритм розв'язання завдання, надані необхідні пояснення щодо застосування формул, однак при обчисленнях була зроблена одна негруба помилка, яка не вплинула на теоретичні висновки, що випливають з цих розрахунків;
у 4 бали, якщо наведені необхідні формули, частково надано теоретичне обґрунтування їх застосування, але при проведенні розрахунків зроблено одну-дві грубі помилки, які вплинули на результат і привели до хибних висновків;
у 3 бали, якщо необхідні формули наведені без будь-яких пояснень щодо необхідності їх застосування, а при проведенні розрахунків зроблено одну-дві грубі помилки, які суттєво вплинули на результат і привели до хибних висновків, або необхідні теоретичні висновки взагалі відсутні;
у 2 бали, якщо завдання в цілому не виконане, але є підхід до для його виконання (наведено декілька вірних формул або проведені деякі елементарні обчислення фрагментів завдання):
в 1 бал, якщо записана лише вихідна умова.

Завдання третього рівня (евристичне) оцінюється:

у 10 балів, якщо рішення поставленого завдання характеризується творчим використанням теоретичного матеріалу, логічною правильністю, чіткістю, обґрунтованістю висновків, раціональністю. Бездоганно виконане завдання в роботі супроводжується демонстрацією поглиблених знань дисципліни, що відповідає набутим компетентностям щодо оцінювання властивостей моделі багатофакторної регресії;
у 9 балів, якщо наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язання задачі. Обґрунтовано окремі ключові моменти розв'язання. Виконано аналіз щодо обґрунтування використаних формул. Можлива 1 негруба помилка або описка в обчисленнях, які не впливають на правильність подальшого розв'язання і інтерпретацію результатів;
у 8 балів, якщо наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язання задачі. Обґрунтовано окремі ключові моменти розв'язання. Мають місце 1-2 негрубих помилки або описки в обчисленнях, які не впливають на правильність подальшого розв'язання;
у 7 балів, якщо правильно використано математичну термінологію та основні кроки використання алгоритму дослідження, наведені необхідні формули; обґрунтовано окремі ключові моменти розв'язання, але не наведено всі необхідні пояснення;
у 6 балів, якщо завдання в основному виконане, але без обґрунтувань і з обчислювальними помилками. Немає тлумачення результату;
у 5 балів, якщо завдання розв'язано лише частково, використано основний математичний інструментарій з помилками, що вплинули на процес правильного розв'язання задачі;

у 4 бали, якщо завдання розв'язано лише частково з початковими правильними міркуваннями щодо алгоритму дослідження, але є помилки, що суттєво вплинули на процес правильного розв'язання задачі і призвели до хибної інтерпретації результатів;

у 3 бали, якщо розпочато виконання завдання, використано теоретичний матеріал на рівні основних означень, обрано та записано правильні формули для розрахунків, але не наведено результат їх застосування або допущено логічну помилку, що призвела до принципово невірної розв'язку;

у 2 бали, якщо завдання в цілому не виконане, але є підхід до його виконання (наведено декілька вірних формул або проведені деякі елементарні обчислення фрагментів завдання).

в 1 бал, якщо записана лише вихідна умова.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Малярець Л. М. Економіко-математичні методи та моделі : навчальний посібник / Л. М. Малярець. – Харків : Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2014. – 412 с. <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/29181>

2. Єгоршин О. О. Лабораторний практикум з економетрики в Excel : навчально-практичний посібник / О. О. Єгоршин, Л. М. Малярець. – Харків : Вид. ХНЕУ, 2011. – 140 с. <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/5866>

3. Малярець Л. М. Лабораторний практикум з навчальної дисципліни "Економіко-математичне моделювання": навчально-практичний посібник / Л. М. Малярець, П. М. Куликов, І. Л. Лебедева та ін. – Харків : Вид. ХНЕУ, 2009. – 136 с.

Додаткова

4. Економетрика. Методичні рекомендації до практичних завдань для студентів усіх спеціальностей першого (бакалаврського) рівня [Електронний ресурс] / укл. Л. М. Малярець, О. В. Мартинова – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2020. – 81 с. – [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/23342>

5. Економетрика: методичні рекомендації і завдання до самостійної роботи за темою "Проблеми в побудові лінійних множинних регресійних моделей: гетероскедастичність" для студентів усіх спеціальностей першого (бакалаврського) рівня / уклад. І. Л. Лебедева, А. В. Жуков, С. С. Лебедев. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. – 33 с. – [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/20218>

6. Малярець Л. М. Лабораторний практикум з навчальної дисципліни "Економетрика" в середовищі MATLAB : навчальний посібник / Л. М. Малярець, К. О. Ковальова. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2015. – 192 с.

7. Пономаренко В. С. Багатовимірний аналіз соціально-економічних систем : навчальний посібник / В. С. Пономаренко, Л. М. Малярець. – Харків : Вид. ХНЕУ, 2009. – 384 с.

Інформаційні ресурси

8. Державна служба статистики України [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua/>