

ВСТУП

Сучасний етап розвитку економіки визначається високим рівнем її формалізації. В умовах стрімкого зростання ролі аналітичних досліджень, цифровізації 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 і здійснювати прогноз за цими моделями. Отже, побудова економетричних моделей є фундаментальною основою методології менеджменту. У процесі вивчення дисципліни «Економетрика» здобувач отримує теоретичні знання та практичні навички, які він буде застосовувати під час вивчення дисциплін професійного спрямування та в подальшому у практичній діяльності, а також у науково-дослідній роботі. Тісний зв'язок цієї дисципліни з іншими дисциплінами математичного й професійного спрямування сприяє формуванню у здобувачів загального наукового світогляду з питань менеджменту. Програма розроблена з урахуванням вимог системи організації навчального процесу у закладах вищої освіти, що рекомендована Європейською кредитно-трансферною системою (ЄКТС).

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 менеджменті. Програма спрямована на те, щоб навчити здобувачів вищої освіти будувати економетричні моделі реальних процесів у сфері міжнародного менеджменту. Особлива увага приділяється поєднанню класичних економетричних методів із сучасними інформаційними технологіями обробки даних.

Завданнями навчальної дисципліни є:

- опанування інструментарію: вивчення математичних методів побудови економетричних моделей, які описують та прогнозують причинно-наслідкові взаємозв'язки в менеджменті в часі та просторі;
- прикладне застосування: формування вмінь і навиків дослідження процесів, явищ, властивостей в менеджменті за допомогою економетричних методів та моделей з реалізацією їх в середовищі Excel;
- розвиток soft skills: формування критичного мислення, алгоритмічного підходу до проблем та вміння інтерпретувати кількісні та якісні результати обчислення економетричних моделей для прийняття управлінських рішень.

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

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

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

Таблиця 1

Результати навчання та компетентності, які формує навчальна дисципліна

Результати навчання	Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач вищої освіти
РН11, РН17	ЗК 3
РН 6	ЗК 8
РН 5	СК 3
РН 6, РН 7, РН 8	СК 2

де ЗК 3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу, синтезу;

ЗК 8. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;

СК 2. Здатність аналізувати результати діяльності організації, зіставляти їх з факторами впливу зовнішнього та внутрішнього середовища;

СК 3. Здатність визначати перспективи розвитку організації;

РН 5. Описувати зміст функціональних сфер діяльності організації;

РН 6. Виявляти навички пошуку, збирання та аналізу інформації, розрахунку показників для обґрунтування управлінських рішень;

РН 7. Виявляти навички організаційного проектування;

РН 8. Застосовувати методи менеджменту для забезпечення ефективності діяльності організації;

РН11. Демонструвати навички аналізу ситуації та здійснення комунікації у різних сферах діяльності організації;

РН17. Виконувати дослідження індивідуально та/або в групі під керівництвом лідера.

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 методом найменших квадратів (МНК). Інтерпретація параметрів однофакторної лінійної регресії. Нелінійна регресія. Типи нелінійних моделей. Методи лінеаризації. 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. Проблеми інтерпретації параметрів багатофакторної моделі

Частинні рівняння регресії. Емпіричні методи кількісного аналізу на основі статистичних рівнянь. Прогнозування за моделлю багатофакторної регресії. Проблеми інтерпретації параметрів багатофакторної моделі.

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. Метод ортогональної (нормальної) регресії. Гребнева регресія. Моделі з *dummy*-змінними. Новітні (Advanced) методи регресійного аналізу. Біноміальна модель («логіт-» і «пробіт-» аналізи).

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.

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.

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.

Тема 13. Кластерний та його застосування у розв'язуванні задач економіки

Загальна характеристика методу кластерного аналізу. Вирішення математичних проблем кластерного аналізу.

Тема 14. Розроблення інтегральних показників

Огляд методів розроблення інтегральних показників. Розроблення інтегрального таксономічного показника розвитку.

Тема 15. Теоретичні та практичні проблеми застосування математичних методів в аналізі соціально-економічних даних, виміряних в неметричних шкалах

Теоретичні проблеми застосування математичних методів в аналізі соціально-економічних даних, виміряних в неметричних шкалах. Практичні проблеми застосування математичних методів в аналізі соціально-економічних даних, виміряних в неметричних шкалах.

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

Перелік практичних (семінарських) та / або лабораторних занять / завдань
Перелік практичних та лабораторних занять

Назва теми та / або завдання	Зміст
Тема 1. Тема 2. 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 багатофакторної моделі лінійної регресії
Тема 4. Тема 5. Практичне заняття 3	Множинні регресійні моделі: перевірка значущості економетричної моделі в цілому і кожного з її параметрів окремо. Прогнозування за регресійними моделями
Тема 4. Лабораторне заняття 3	Дослідження якості багатофакторної 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 (мультиколінеарність)
Тема 6. Лабораторне заняття 5	Проблеми в побудові лінійних множинних регресійних моделей (гетероскедастичність)
Тема 7. Практичне заняття 5	Узагальнені схеми регресійного аналізу
Тема 7. Лабораторне заняття 6	Узагальнені схеми регресійного аналізу
Тема 8. Практичне заняття 6	Системи економетричних рівнянь
Тема 9. Тема 10. Лабораторне заняття 7	Динамічні економетричні моделі з лаговими змінними. Моделювання одновимірних часових рядів
Теми 11. Практичне заняття 7	Аналіз часових рядів. Вивчення взаємозв'язків за часовими рядами
Тема 12 - 15. Практичне заняття 8	Застосування факторного, кластерного, інтегральних показників, методів обробки якісних показників для аналізу даних

Перелік самостійної роботи за навчальною дисципліною наведено в табл.

3.

Перелік самостійної роботи

Тема	Зміст
Теми 1 - 15	Вивчення лекційного матеріалу
Теми 1 - 15	Підготовка до практичних та лабораторних занять
Теми 1 - 15	Підготовка до контрольних робіт і колоквиумів
Теми 1 - 15	Виконання завдань для самостійного виконання
Теми 1 - 15	Виконання самостійного творчого завдання

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 1-15), проблемна лекція (Теми 7, 12 - 15)).

Наочні (демонстрація (Теми 1 - 15)).

Практичні (практична робота (Теми 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11 - 15), лабораторна робота (2, 3, 4, 6, 7, 9, 10)).

Презентація, або виступи перед аудиторією (Теми 1 - 15).

Дидактична гра (Тема 15).

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 залік: максимальна сума – 100 балів; мінімальна сума – 60 балів.

Підсумковий контроль включає семестровий контроль та атестацію здобувача вищої освіти.

Семестровий контроль проводиться у формах диференційованого заліку або заліку.

Підсумкова оцінка за навчальною дисципліною визначається:

– для дисциплін з формою семестрового контролю залік – сумуванням всіх балів, отриманих під час поточного контролю.

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються наступні

контрольні заходи:

Поточний контроль: домашні завдання (24 балів), лабораторні роботи (21 балів), письмові контрольні роботи (20 балів), колоквіуми (24 балів), самостійне творче завдання (11 балів).

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

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. Malyarets L., Martynova O., Misiura Ie. Econometrics: multimedia guidelines to independent work for Bachelor's (first) degree students of speciality 051 "Economics" (content module 1). Kharkiv. 2023. <https://pns.hneu.edu.ua/course/view.php?id=9921>
3. 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>
4. 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

5. 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>
6. 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>
7. 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. <http://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/>

8. Dorokhov O., Malyarets L., Yevstrat D., Ukrainski K. Estimation of Parameters in Regression Analysis Based on QR Decomposition of Rectangular Matrices by Householder Reflections// Informatica. Vol 46, No 4 . 2022, P.551–556.
<https://informatica.si/index.php/informatica/article/view/3984/2018>
9. Інноваційний розвиток діяльності суб'єктів господарювання в умовах воєнного та повоєнного стану: теорія, практика, аналітика [Електронний ресурс] : монографія / В. С. Пономаренко, Л. М. Малярець, Н. М. Внукова та ін. ; за заг. ред. В. С. Пономаренка. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2024. – С.34-43.. ISBN 978-966-676-877-6 <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/33198>
10. Malyarets L., Dorokhov O.,Voronin A., Lebedeva I., Lebedev S. Models of microeconomic dynamics: bifurcations and complex system behavior algorithms // Vojnotehnički Glasnik / Military Technical Courier, 2024. – 72(4), 1552-1575.
<https://scindeks.ceon.rs/article.aspx?artid=0042-84692404552M&lang=en>
11. Пономаренко В. С. Багатовимірний аналіз соціально-економічних систем : навчальний посібник / В. С. Пономаренко, Л. М. Малярець. – Харків : Вид. ХНЕУ, 2009. – 384 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

12. Державна служба статистики України [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua/>
13. Сайт персональних навчальних систем ХНЕУ ім. С. Кузнеця. Економетрика. [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://pns.hneu.edu.ua/enrol/index.php?id=8415>