

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-19.05-05.02/1/051.00.1/Б/ ОК.19-2024
	Екземпляр № 1	Арк 5 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Державного університету
«Житомирська політехніка»
протокол від серпня 202_ р.
№__

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ (РОЗШИРЕНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ) з навчальної дисципліни «Математичні методи аналізу економіки»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності 051 «Економіка»
освітньо-професійна програма «Цифрова економіка»
факультет бізнесу та сфери обслуговування
кафедра фінансів та цифрової економіки

Рекомендовано на засіданні кафедри
фінансів та цифрової економіки
26 серпня 2024 р.,
протокол № 08

Розробник: к.е.н., доцент кафедри фінансів та цифрової економіки,
ОВАНДЕР Наталія

Житомир
2024

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-19.05-05.02/1/051.00.1/Б/ ОК.19-2024
	Екземпляр № 1	Арк 5 / 2

Тема 1. Концептуальні аспекти математичного моделювання економічних процесів (СК4, СК6, СК7, ПРН7, ПРН8, ПРН13, ПРН19)

Сутність моделювання як методу наукового пізнання. Основні дефініції економіко-математичного моделювання. Математичне моделювання економіки: доцільність застосування, його особливості та принципи. Класифікація економіко-математичних моделей за різними ознаками. Етапи процедури побудови економіко-математичних моделей та підготовки управлінського рішення на їх основі. Основні характеристики економічної системи як об'єкта моделювання.

Лауреати премії Шведського центрального банку з економічних наук пам'яті Альфреда Нобеля за досягнення в галузі економіко-математичних досліджень.

Тема 2. Візуалізація та аналіз даних за допомогою MS Excel (СК7, ПРН19)

Аркуш, стовпець, рядок, комірка, діапазон, відображення аркуша в MS Excel. Редагування даних і облаштування таблиці. Форматування, стилі, межі. Формули та функції. Сортування та фільтрування даних. Побудова діаграм та графіків.

SMART Таблиці та слайсери даних в Excel. Дашборди в Excel. Зведені таблиці – найважливіший інструмент аналітика.

Тема 3. Моделі задач лінійного програмування та методи їх розв'язування (СК4, СК6, СК7, ПРН7, ПРН8, ПРН13, ПРН19)

Постановка задачі оптимізаційного економіко-математичного моделювання. Критерій оптимальності, цільова функція, змінні, параметри та константи, система обмежень, рівняння зв'язку, розв'язок математичної моделі. Допустимий, оптимальний плани та область існування планів. Класи оптимізаційних задач: одновимірні та багатовимірні, з обмеженнями або без обмежень. Багатокритеріальна оптимізація.

Економічна та математична постановка задачі лінійного програмування (ЗЛП). Форми запису ЗЛП, їх еквівалентні перетворення. Стандартна та канонічна задачі лінійного програмування. Геометрична інтерпретація ЗЛП. Приклади задач лінійного програмування.

Методи розв'язання задач лінійного програмування: графічний, симплекс-метод. Використання програмних продуктів для розв'язання ЗЛП. Розв'язання ЗЛП засобами MS Excel за допомогою надбудови Solver (Розв'язувач, Пошук рішення).

Тема 4. Теорія двоїстості та кількісний аналіз оптимізаційних розрахунків (СК4, СК6, СК7, ПРН7, ПРН8, ПРН13, ПРН19)

Двоїстість в задачах лінійного програмування, її економічна інтерпретація.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-19.05-05.02/1/051.00.1/Б/ ОК.19-2024
	Екземпляр № 1	Арк 5 / 3

Пряма та двоїста задачі. Правила побудови двоїстої задачі лінійного програмування. Симетричні та несиметричні пари задач лінійного програмування. Основні теореми двоїстості та їх економічна інтерпретація. Аналіз чутливості розв'язків ЗЛП. Післяоптимізаційний аналіз задач лінійного програмування за допомогою звітів, що формуються надбудовою Solver (Розв'язувач, Пошук рішення).

Змістовий модуль 2. Окремі приклади оптимізаційних моделей: методи побудови та розв'язання

Тема 5. Транспортна задача (СК4, СК6, СК7, ПРН7, ПРН8, ПРН13, ПРН19)

Постановка транспортної задачі та її математична модель. Відкрита та замкнута транспортні задачі. Перевірка транспортної задачі на замкнутість. Методи побудови початкового опорного плану: діагональний метод (північно-західного кута), метод найменшої вартості. Метод потенціалів. Практичні аспекти використання транспортних задач.

Використання програмних продуктів для розв'язання транспортної задачі. Розв'язання транспортної задачі засобами MS Excel за допомогою надбудови Solver (Розв'язувач, Пошук рішення).

Тема 6. Цілочислові задачі лінійного програмування та методи їх розв'язання (СК4, СК6, СК7, ПРН7, ПРН8, ПРН13, ПРН19)

Постановка задачі цілочислового лінійного програмування. Геометрична інтерпретація розв'язків цілочислових задач лінійного програмування на площині. Загальна характеристика методів розв'язування цілочислових задач лінійного програмування: відтинання; комбінаторних; наближених.

Приклади застосування цілочислових задач лінійного програмування у плануванні та управлінні виробництвом. Використання програмних продуктів для розв'язання цілочислових задач лінійного програмування. Розв'язання цілочислових задач лінійного програмування засобами MS Excel за допомогою надбудови Solver (Розв'язувач, Пошук рішення).

Тема 7. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем та методи їх розв'язання (СК4, СК6, СК7, ПРН7, ПРН8, ПРН13, ПРН19)

Область застосування нелінійних оптимізаційних задач в економіці. Геометрична інтерпретація задачі нелінійного програмування. Основні труднощі розв'язування задач нелінійного програмування. Методи розв'язання задач нелінійного програмування: класичний метод визначення екстремуму засобами диференціального числення; метод кусково-лінійних наближень;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-19.05-05.02/1/051.00.1/Б/ ОК.19-2024
	Екземпляр № 1	Арк 5 / 4

метод множників Лагранжа; градієнтні методи.

Окремі приклади задач нелінійного програмування: квадратичне програмування; дробово-лінійне програмування;

Особливості практичного розв'язання задач нелінійного програмування за допомогою надбудови Solver (Розв'язувач, Пошук рішення) Microsoft Excel та економічна інтерпретація отриманих результатів.

Тема 8. Динамічне програмування (СК4, СК6, СК7, ПРН7, ПРН8, ПРН13, ПРН19)

Постановка та сутність задачі динамічного програмування. Особливості математичної моделі динамічного програмування. Методи розв'язування задач динамічного програмування. Функція Белмана. Сутність принципу оптимальності Белмана. Етапи розв'язку задач динамічного програмування. Прикладні моделі динамічного програмування. Модель оптимального розподілу фінансових ресурсів між інвестиційними проектами. Модель оптимальної заміни устаткування.

МОДУЛЬ 2

Змістовий модуль 3. Загальні засади економетричного моделювання

Тема 9. Особливості економетричного моделювання (СК4, СК6, СК7, СК9, ПРН7, ПРН8, ПРН13, ПРН19)

Визначення та природа економетрики. Виникнення, розвиток і становлення економетрики. Приклади економетричного дослідження економічних явищ і процесів. Економетрика як наукова дисципліна, її взаємозв'язок з іншими науковими дисциплінами.

Кореляційно-регресійний аналіз в економіці. Визначення і типи економетричних моделей. Класифікація економетричних моделей. Статистична база економетричних моделей. Етапи і задачі економетричного дослідження економічних явищ і процесів. Основні задачі кореляційно-регресійного аналізу. Екзогенні та ендогенні змінні. Функціональна і стохастична залежність. Кореляційна залежність між змінними. Загальні форми регресійного зв'язку.

Тема 10. Моделі парної лінійної регресії та їх економетричний аналіз (СК4, СК6, СК7, СК9, ПРН7, ПРН8, ПРН13, ПРН19)

Модель парної лінійної регресії. Діаграма розсіювання регресійної функції. Метод найменших квадратів (МНК). Коефіцієнти кореляції та детермінації. Умови Гауса-Маркова для випадкової змінної. Властивості оцінок параметрів регресії. Перевірка значущості та довірчі інтервали. Властивості МНК-оцінок.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-19.05-05.02/1/051.00.1/Б/ ОК.19-2024
	Екземпляр № 1	Арк 5 / 5

Верифікація загальної лінійної економетричної моделі. Показники якості і адекватності моделі. Перевірка статистичної значимості моделі в цілому. Перевірка статистичної значимості параметрів моделі і коефіцієнта кореляції. Побудова інтервалів довіри для параметрів моделі і їх інтерпретація. Прогнозування економічних показників на основі загальної лінійної економетричної моделі. Знаходження параметрів моделі засобами MS Excel.

Змістовий модуль 4. Моделі множинної регресії та їх особливості

Тема 11. Моделі множинної регресії та їх економетричний аналіз (СК4, СК6, СК7, СК9, ПРН7, ПРН8, ПРН13, ПРН19)

Множинний лінійний регресійний аналіз. Основні припущення у множинному регресійному аналізі. Класична багатofакторна регресія. Кореляційна матриця, її застосування для відбору істотних факторів при побудові множинної регресії. Інтерпретація коефіцієнтів регресії в багатofакторній моделі. Перевірка статистичної значимості моделі в цілому. Перевірка статистичної значимості параметрів моделі і коефіцієнта кореляції. Побудова інтервалів довіри для параметрів моделі і їх інтерпретація. Прогнозування економічних показників на множинній лінійній регресійній моделі. Знаходження параметрів моделі засобами MS Excel.

Тема 12. Мультиколінеарність та її вплив на оцінювання параметрів моделі (СК4, СК6, СК7, СК9, ПРН7, ПРН8, ПРН13, ПРН19)

Поняття мультиколінеарності, її природа і причини виникнення. Види і наслідки мультиколінеарності. Тестування наявності мультиколінеарності. Метод Фаррара-Глаубера (або метод побудови допоміжної регресії). Способи усунення мультиколінеарності (виключення одного фактору, використання первинної інформації, перетворення даних, збільшення числа спостережень). Оцінювання параметрів економетричної моделі у випадку мультиколінеарності.

Тема 13. Гетероскедастичність (СК4, СК6, СК7, СК9, ПРН7, ПРН8, ПРН13, ПРН19)

Поняття гетероскедастичності залишків, її природа і причини виникнення. Узагальнений метод найменших квадратів (метод Ейткена). Наслідки гетероскедастичності. Тестування наявності гетероскедастичності: тест рангової кореляції Спірмена, тест Голфеля-Квондта, тест Глейзера. Оцінювання параметрів економетричної моделі при наявності гетероскедастичності. Верифікація узагальненої економетричної моделі у випадку гетероскедастичності.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-19.05-05.02/1/051.00.1/Б/ ОК.19-2024
	Екземпляр № 1	Арк 5 / 6

Тема 14. Економетричні моделі динаміки (СК4, СК6, СК7, СК9, ПРН7, ПРН8, ПРН13, ПРН19)

Основні поняття і попередній аналіз рядів динаміки. Поняття часового ряду. Основні характеристики динаміки часового ряду. Систематичні та випадкові компоненти часового ряду. Перевірка гіпотези про існування тренду. Методи фільтрації сезонної компоненти. Проблема аналізу сезонності. Фільтрація сезонної компоненти за допомогою індексу сезонності. Метод декомпозиції часового ряду.

Методи прогнозування часових рядів. Методи соціально-економічного прогнозування. Прогнозування тенденції часового ряду за середніми характеристиками. Прогнозування тенденції часового ряду за механічними методами. Прогнозування тенденції часового ряду за аналітичними методами.

Тема 15. Оцінка якості прогнозу (СК4, СК6, СК7, СК9, ПРН7, ПРН8, ПРН13, ПРН19)

Поняття якості прогнозу. Апріорна та апостеріорна якість прогнозу. Оцінювання адекватності прогнозованої моделі. Перевірка випадковості коливань рівнів залишкової послідовності. Перевірка відповідності розподілу випадкової компоненти нормальному закону розподілу. Показник та похибка асиметрії. Показник та похибка ексцесу. Перевірка рівності математичного сподівання випадкової компоненти нулю. Перевірка незалежності значень рівнів випадкової компоненти.

Критерії визначення якісного прогнозу. Оцінка точності прогнозної моделі та прогнозів. Абсолютні показники помилки прогнозу. Відносні показники помилки прогнозу. Коефіцієнти невідповідності (розбіжності) запропоновані А.Тейлом.