

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ

**Система забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої
освіти**

сертифікована на відповідність ДСТУ ISO 9001:2015 / ISO 9001:2015

Кафедра вищої та прикладної математики



**ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ
МОДЕЛЮВАННЯ/**

**ECONOMIC AND MATHEMATICAL
MODELLING**

**ПРОГРАМА/
COURSE SUMMARY**

Київ 2020

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

Автор: **С.В. БІЛОУСОВА**, кандидат фіз.-матем. наук, доцент

Програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри вищої
та прикладної математики 30 червня 2020 р., протокол № 22

Рецензенти: **Т.В. КОВАЛЬЧУК**, кандидат фіз.-матем. наук, доцент
А.В. ВАСИЛЕНКО, кандидат економічних наук, доцент
кафедри фінансів

**ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ
МОДЕЛЮВАННЯ/**

**ECONOMIC AND MATHEMATICAL
MODELLING**

**ПРОГРАМА/
COURSE SUMMARY**

Вступ

Запропоновані Програма дисципліни «Економіко-математичне моделювання» призначена для студентів освітнього ступеня «молодший бакалавр» галузі знань “Управління та адміністрування” спеціальності “Фінанси, банківська справа та страхування”.

Програму підготовлено відповідно до Стандарту вищої освіти КНТЕУ із зазначеної спеціальності та відповідної освітньо-професійної програми підготовки молодших бакалаврів КНТЕУ.

Програма складається з таких розділів:

1. Мета, завдання та предмет дисципліни.
2. Передумови вивчення дисципліни як вибіркової компоненти освітньої програми.
3. Результати вивчення дисципліни.
4. Зміст дисципліни.
5. Список рекомендованих джерел.

1. Мета, завдання та предмет дисципліни

Метою вивчення дисципліни “Економіко-математичне моделювання” є формування у студентів системи знань, вмінь та навичок формалізації задач і побудови та використання економіко-математичних моделей для вирішення завдань в управлінні та адмініструванні банківськими установами, прийнятті управлінських рішень.

Предметом вивчення дисципліни є методологія та інструментарій побудови математичних моделей, що застосовуються для оцінювання ефективності соціально-економічної політики в процесі прийняття управлінських рішень.

Завданнями вивчення дисципліни є ознайомлення з можливостями і проблемами економіко-математичного моделювання; оволодіння основами математичного моделювання економічних та управлінських процесів; засвоєння типових економіко-математичних методів і моделей, що використовуються в державному управлінні, при плануванні і прийнятті управлінських рішень; отримання навичок творчого підходу до використання економіко-математичного моделювання і комп’ютерних технологій при розв’язуванні практичних задач та оцінки адекватності побудованих моделей.

2. Передумови вивчення дисципліни як вибіркової компоненти освітньої програми

У структурно-логічній схемі підготовки молодших бакалаврів зі спеціальності “Фінанси, банківська справа та страхування” навчальна дисципліна «Економіко-математичне моделювання» спирається на дисципліну «Вища та прикладна математики», викладається в третьому семестрі, є вибірковою. Знання і навички, отримані студентами під час вивчення цієї дисципліни, використовуються в подальшому для вивчення таких дисциплін, як “Економічна теорія”, “Інформаційні системи і технології в економіці”, “Статистика”, “Страхування”, “Методи і моделі прийняття рішень”, “Маркетинг” та ін.

3. Результати вивчення дисципліни.

Дисципліна “Економіко-математичне моделювання” забезпечує оволодіння студентами загальними та фаховими компетентностями і досягнення ними програмних результатів навчання за відповідною освітньо-професійною програмою «Фінанси, банківська справа та страхування» (ОС молодший бакалавр):

Номер в освітній програмі	Зміст компетентності	Номер теми, що розкриває зміст компетентності
<i>Загальні компетентності за освітньою програмою</i>		
ЗК 01.	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу	1 - 11
ЗК 02.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	2, 3, 5, 9, 11
ЗК 04 .	Навички використання інформаційних та комунікаційних технологій.	9, 10, 11
ЗК 05 .	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.	2 -11
<i>Фахові компетентності за освітньою програмою</i>		
СК 03.	Здатність до діагностики стану фінансових систем, зокрема бюджетної та банківської систем.	2, 10, 11
СК 05.	Здатність застосовувати сучасне інформаційне та програмне забезпечення для отримання та обробки даних у сфері фінансів,	8, 9, 10, 11, 12

	банківської справи та страхування.	
<i>Програмні результати навчання за освітньою програмою</i>		
ПР 05.	Володіти методичним інструментарієм діагностики стану фінансових систем.	3, 5, 6, 7, 8, 11, 12
ПР 06.	Застосовувати спеціалізовані інформаційні системи, сучасні фінансові технології та програмні продукти.	9, 10, 11
ПР 07.	Ідентифікувати джерела та розуміти методологію визначення і методи отримання економічних даних.	3, 11, 12
ПР 09.	Вміти абстрактно мислити, застосовувати аналіз та синтез для виявлення ключових характеристик фінансових систем.	9, 10, 11
ПР 11 .	Застосовувати набуті теоретичні знання для розв'язання практичних завдань та змістовно інтерпретувати отримані результати.	9, 10, 11
ПР 14.	Виявляти навички самостійної роботи, гнучкого мислення, відкритості до нових знань.	1, 6, 11

4. ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Концептуальні аспекти економіко-математичного моделювання

Місце моделювання серед методів пізнання соціально-економічних систем. Визначення моделей, властивості моделей. Мета моделювання. Роль моделювання в розвитку економічної науки. Класифікація моделей. Особливості економічних спостережень і вимірювань. Технологія побудови математичних моделей економічних процесів: дослідження об'єкта моделювання; концептуальна постановка задачі моделювання; математична постановка задачі моделювання; вибір методу розв'язання економіко-математичних задач і обґрунтування цього вибору. Можливості реалізації математичної моделі за допомогою пакетів прикладних програм на персональному комп'ютері. Постановка задачі про

перевірку адекватності моделі. Практичне застосування побудованої моделі й аналіз результатів прогнозування за цією моделлю.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 2, 4, 5, 6.

Додатковий: 7, 9, 10, 14, 18, 20.

Інтернет – ресурси: 27, 34, 35.

Тема 2. Оптимізаційні економіко-математичні моделі

Основи класичної теорії оптимізації; загальна постановка задачі оптимізації; огляд існуючих методів оптимізації. Приклади постановок задач математичного програмування. Класифікація задач оптимізації. Окремі класи задач математичного програмування.

Список використаних джерел:

Основний: 1, 2, 5, 6.

Додатковий: 7, 11, 18, 26.

Інтернет – ресурси: 27, 34, 35.

Тема 3. Задачі лінійного програмування та методи їх розв'язання

Загальна постановка задачі ЛП. Основна, стандартна і канонічна форми лінійної оптимізаційної моделі. Визначення множини допустимих планів ЗЛП. Оптимальний план ЗЛП. Геометрична інтерпретація задачі ЛП. Графічний метод розв'язання задач ЛП та область його застосування.

Звичайні жорданові виключення. Алгоритм кроку ЗЖВ. Модифіковані жорданові виключення. Алгоритм кроку МЖВ. Застосування ЗЖВ для знаходження розв'язків визначеної системи лінійних рівнянь. Модель Леонтьєва міжгалузевого балансу та її модифікації. Застосування моделей міжгалузевого балансу для визначення обсягів виробництва, споживання, експорту, імпорту, потреби у ресурсах.

Загальні принципи симплекс - методу. Побудова опорних планів. Умови оптимальності. Відшукування оптимального плану. Алгоритм симплексного методу. Геометрична інтерпретація симплексного методу. Задача з мішаними обмеженнями. Метод штучного базису. Оптимізація за багатьма цільовими функціями. Застосування загальної ЗЛП до розв'язання деяких економічних задач.

Список використаних джерел:

Основний: 1, 2, 5, 6.

Додатковий: 8, 10, 11, 14, 15, 18, 22.

Інтернет – ресурси: 27, 34, 35.

Тема 4. Теорія двоїстості та аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач. Транспортна задача

Основні концепції теорії двоїстості. Економічна інтерпретація прямої та двоїстої задач ЛП. Правила побудови математичної моделі двоїстої задачі. Двоїсті задачі у симетричній і несиметричній формах. Основні теореми двоїстості та їх економічне тлумачення. Визначення оптимального плану вихідної задачі за розв'язком двоїстої. Двоїсті оцінки та дефіцитність ресурсів у колі оптимального плану задачі ЛП. Післяоптимізаційний аналіз розв'язку задач ЛП. Аналіз діапазону зміни компонентів вектора обмежень, діапазону зміни коефіцієнтів цільової функції, діапазону зміни коефіцієнтів матриці обмежень. Аналіз лінійних моделей економічних задач. Двоїстий симплекс-метод, його алгоритм. Формулювання транспортної задачі. Методи побудови опорних планів закритої транспортної задачі. Метод потенціалів знаходження оптимального розв'язку закритої транспортної задачі. Відкрита транспортна задача.

Список використаних джерел:

Основний: 1, 2, 5, 6.

Додатковий: 8, 10, 11, 14, 15, 18, 22.

Інтернет – ресурси: 27, 34, 35.

Тема 5. Цілочислове програмування

Постановка задачі цілочислового програмування. Економічна і геометрична інтерпретації задачі цілочислового програмування. Основні методи розв'язування цілочислових задач. Метод Гоморі. Складання додаткових обмежень. Огляд основних застосувань цілочислових задач в управлінні та економіці.

Список використаних джерел:

Основний: 1, 2, 5, 6.

Додатковий: 8, 10, 11, 12, 14, 15, 18, 22, 24.

Інтернет – ресурси: 27, 34, 35.

Тема 6. Нелінійні оптимізаційні моделі соціально-економічних систем

Загальні властивості задач нелінійного програмування. Економічна й математична постановки задачі нелінійного програмування. Геометрична інтерпретація задачі нелінійного програмування. Основні труднощі, що виникають при розв'язуванні задач нелінійного програмування. Необхідні й достатні умови існування сідлової точки. Теорема Куна-Такера.

Економічна постановка та математичні моделі окремих задач квадратичного програмування. Задачі опуклого програмування.

Методи розв'язування задач нелінійного програмування. Безумовна оптимізація. Чисельні методи оптимізації. Задачі з обмеженнями на змінні. Метод множників Лагранжа. Розв'язування задач опуклого програмування на основі теореми Куна-Такера.

Список використаних джерел:

Основний: 1, 2, 5, 6.

Додатковий: 7, 12, 13, 14, 18, 22, 24, 27.

Інтернет – ресурси: 27, 34, 35.

Тема 7. Аналіз та управління ризиком в економіці на базі концепції теорії ігор. Кількісне оцінювання ступеня ризику

Об'єктивність постановки проблеми економічного ризику. Прийняття управлінських рішень в умовах визначеності, ризику і невизначеності. Теоретико-ігрова модель економічного ризику. Основні поняття теорії ігор. Математична модель задачі як окремий випадок імовірнісних моделей економічних систем. Матричні ігри

двох осіб. Платіжна матриця. Мінімаксний та максимінний критерії. Ціна гри. Гра в чистих стратегіях. Сідлові точки. Гра в мішаних стратегіях. Графічний метод розв'язання матричної гри двох осіб. Теорема Неймана. Зведення задачі гри двох осіб до задачі ЛП. Основні підходи до кількісного аналізу ризику. Основні категорії ризику. Моделі оцінки ступеня ризику. Абсолютна та відносна оцінки ризику.

Список використаних джерел:

Основний: 1, 2, 5, 6.

Додатковий: 10, 11, 17, 20, 26.

Інтернет – ресурси: 27, 29, 31.

Тема 8. Принципи побудови економетричних моделей.

Парна лінійна регресія

Особливості економетричних моделей: роль і місце економетричних моделей в аналізі соціально-економічних систем; формування сукупності спостережень; поняття однорідності спостережень; точність вихідних даних. Приклади економетричних моделей. Основні етапи побудови економетричної моделі. Специфікація простої лінійної моделі, екзогенні та ендогенні змінні. Загальна характеристика основних етапів побудови економетричної моделі. Характеристики й критерії якості економетричних моделей. Статистичні оцінки параметрів економетричних моделей та їх властивості. Метод найменших квадратів. Взаємозв'язок економічних чинників. Суть регресійного аналізу. Вибір форми кореляційного зв'язку. Оцінювання параметрів лінійної моделі парної регресії за допомогою методу найменших квадратів. Оцінка статистичної значущості параметрів моделі, критерій Стьюдента. Дисперсійний аналіз. Коефіцієнт детермінації. Перевірка адекватності економетричної моделі за критерієм Фішера. Інтервали довіри для функції регресії і параметрів регресії. Прогнозування економічних процесів за допомогою лінійної одно факторної моделі. Нелінійна парна регресія.

Список використаних джерел:

Основний: 2, 3, 4.

Додатковий: 10, 11, 17, 20, 26.

Інтернет – ресурси: 27, 34, 35.

Тема 9. Множинні регресійні моделі

Поняття про специфікацію моделі. Вибір факторів для побудови множинної регресійної моделі. Вибір форми рівняння регресії. Частинна кореляція та оцінювання її коефіцієнтів. Нелінійні моделі та їх лінеаризація. Оцінка параметрів рівняння множинної регресії; коефіцієнт детермінації; коефіцієнт множинної кореляції. Перевірка регресійної моделі на адекватність. Критерії якості лінійної регресії. Оцінка надійності результатів множинної регресії і кореляції. Точковий та інтервальний прогнози. Поняття мультиколінеарності, ознаки її присутності. Вплив мультиколінеарності на оцінювання параметрів моделі. Методи усунення мультиколінеарності. Гетероскедастичність. Критерії перевірки гетероскедастичності. Узагальнений метод найменших квадратів (метод Ейткена) оцінювання параметрів лінійної економетричної моделі з гетероскедастичними залишками. Автокореляція. Наслідки автокореляції залишків моделі. Методи визначення автокореляції. Критерій Дарбіна-Уотсона. Методи усунення автокореляції. Оцінювання параметрів моделі з авторегресією.

Список використаних джерел:

Основний: 2, 3, 4.

Додатковий: 10, 11, 17, 20, 26.

Інтернет – ресурси: 27, 29, 31.

Тема 10. Узагальнені економетричні моделі

Порушення умов класичної регресійної моделі. Нелінійні економетричні моделі. Основні поняття виробничих функцій. Емпірична виробнича функція: етапи і загальний спосіб побудови. Виробнича функція Кобба-Дугласа, визначення її характеристик. Економетричний аналіз і економічна інтерпретація виробничих функцій.

Список використаних джерел:

Основний: 1, 2, 5, 6.

Додатковий: 10, 11, 16, 20, 26.

Інтернет – ресурси: 27, 29, 31.

Тема 11. Динамічні економетричні моделі

Основні поняття та види динамічних рядів. Поняття лагу та лагових змінних. Причини лагів. Приклади використання лагових моделей в економіці. Загальні характеристики моделей з розподіленими лагами й моделей авторегресії. Інтерпретація параметрів моделей з розподіленими лагами. Особливості оцінок параметрів лагових моделей за допомогою методів Джонсона і Койка.

Структура і особливості часових рядів економічних показників. Використання часових рядів для побудови економетричних моделей динаміки. Тренд та його види. Перевірка динамічного ряду на наявність тренду. Стаціонарні часові ряди та їх характеристики. Автокореляційна функція. Приклади автокореляційних моделей. Моделювання тенденції часового ряду при наявності структурних змін.

Поняття про ковзку середню. Властивості ковзкої середньої. Приклади згладжування часового ряду ковзкою середньою. Прогнозування методом ковзкої середньої. Ідентифікація прогнозуючих моделей. Прогнозування за часовими рядами в економічних дослідженнях.

Список використаних джерел:

Основний: 1, 2, 5, 6.

Додатковий: 10, 11, 16, 20, 26.

Інтернет – ресурси: 28, 32, 33.

5. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ*

Основний

1. Барвінський А.Ф. Математичне програмування: навч. посіб. /А.Ф.Барвінський, І.Я.Олексів,З.І. Крупка. – Львів: Нац.ун-т “Львівська політехніка” (ІВЦ “Інтелект+” ІПДО), 2004. – 448 с.*
2. Білоусова С.В.. Економіко-математичне моделювання. Компендіум і практикум: навч.посіб. /С.В.Білоусова,Т.В. Ковальчук. - Київ: КНТЕУ, 2018. – 468 с.

3. Здрок В.В. *Економетрія: підручник / В.В.Здрок, Т.Я. Лагоцький.* – К.: Знання, 2010. – 541 с.
4. Корольов О.А. *Економетрія: Практикум: навч. посіб./ О.А.Корольов, В.В. Рязанцева.* – К.: КНТЕУ, 2005.-277 с.
5. Ульянченко О.В. *Дослідження операцій в економіці.: навч. посіб. / О.В. Ульянченко.* – Х.: ВД «Гриф», 2003.- 580 с.
6. Семчук А.Р. *Економіко-математичні методи і моделі: навч. посіб. / А.Р. Семчук, В.І. Денисенко, І.З. Готинчан.* –К.:КНТЕУ, 2013.-148 с.

Додатковий

7. Бережна Л.В. *Економіко-математичні моделі в зовнішньоекономічній діяльності: навч. посібник / Л.В. Бережна, О.І. Снитюк.* – К.: «Кондор», 2016 – 386 с.
8. Боровик О.В. *Дослідження операцій в економіці: навч. посіб. / О.В. Боровик, Л.В. Боровик.* – К.: ВД «ЦНЛ», 2007.-424 с.
9. Бугір М.К. *Математика для економістів. Лінійна алгебра, лінійні моделі: Навч. посіб. /М.К. Бугір – К.: ВЦ “Академія”, 2003.- 520 с.*
10. Василенко В.А. *Теорія і практика розробки управлінських рішень: навч. посіб. / В.О. Василенко.* - К.: «ЦНЛ», 2003.- 420 с.
11. Вітлінський В.В. *Математичне програмування: навч. посібник / В.В. Вітлінський, С.І. Наконечний, Т.О. Терещенко.* – К.: КНЕУ, 2001.– 248 с.
12. Єгоршин О.О. *Математичне програмування: навч. посіб./О.О.Єгоршин, Л.М. Малярець – Харків: ВД “ІНЖЕК” , 2006. – 384 с.*
13. *Економіко-математичне моделювання: Навч. посіб. / За ред.. О.І. Іващука – Тернопіль: ТНЕУ “Академічна думка”, 2008. -704 с.*
14. Зайченко О.Ю. *Дослідження операцій: збірник задач. /О.Ю. Зайченко, Ю.П. Зайченко – К.: ВД «Слово», 2007. -816 с.*
15. *Зайченко Ю.П. Дослідження операцій: підручник. / Ю.П. Зайченко. – 7-ме вид., перероб. та доп. - К.: «Слово», 2006.- 688 с.*
16. *Корольов О.А. Економетрія: навч. посіб./ О.А. Корольов.* – К.: КНТЕУ, 2000 – 660 с.
17. *Костевич Л.С., Лапко А.А. Теория игр. Исследование операции: учебно-пособие.* – Минск: Вышэйшая школа, 1982.- 231 с.
18. Кузьмичов А.І. *Лінійні задачі математичного програмування в MSExcel: навч. посіб. / А.І. Кузьмичов, М.Г. Медведєв, С.В. Кривіцький, Т.Г. Христовська.* — К.: ВПЦ Академії муніцип. Управл. 2006. — 190 с.

19. Лавріненко Н.М. Основи економіко-математичного моделювання: навч. посіб./ Н.М. Лавріненко, С.М. Латинін, В.В. Фортуна, О.І. Безкровний. – Львів: «Магнолія 2006», 2010. – 540 с.
20. Лозовська Л.І. Прогнозування соціально-економічних процесів: навч. посіб. / Л.І. Лозовська, Л.М. Бандоріна, О.Б. Скороход та ін. – Дніпропетровськ: «Герда», 2014. – 106 с.
21. Моделі і методи прийняття управлінських рішень: навч. посіб. Для студентів ВНЗ/ К.Ф. Ковальчук (та ін.) – Дніпропетровськ: «Герда», 2014 -115 с.
22. *Наконе́чний С.І. Математичне програмування: навч. посіб./ С.І.Наконе́чний, С.С. Савіна. – К.: КНЕУ, 2005.- 452 с.*
23. *Рязанцева В.В. Економетрія. Моделювання макроекономічних процесів: навч. посіб./ В.В. Рязанцева . – К.: КНТЕУ, 2018. – 388 с.*
24. *Чемерис А. Методи оптимізації в економіці: навч. посіб. / А. Чемерис, О. Мицишин, Р. Юринець. - К.: ВД «ЦНЛ», 2006.- 150 с.*
25. *Щетініна О.К. Вища та прикладна математика в економічних прикладах та задачах. Практикум, ч.1: навч. посіб. / О.К. Щетініна, Т.В. Ковальчук, С.В. Білоусова та ін. - К.: КНТЕУ, 2018.- 229 с.*
26. Ющенко Н.Л. Економіко-математичні моделі в управлінні та економіці: навч. посіб. /Н.Л. Ющенко – Чернігів, Черніг. нац. технол. ун-т, 2016. – 278 с.

Інтернет - ресурси

27. Прикладні економіко-математичні моделі. Режим доступу: https://stud.com.ua/9254/ekonomika/ekonomiko-matematichni_metodi_i_prikladni_modeli
28. Офіційний сайт державної служби статистики України. Режим доступу: www.ukrstat.gov.ua
29. Офіційний сайт Міністерства економічного розвитку і торгівлі України. Режим доступу: www.me.gov.ua
30. Офіційний сайт Міністерствасоціальної політики України. Режим доступу: www.mlsp.gov.ua
31. Математичні методи в економічному аналізі. Режим доступу: http://pidruchniki.com/13590421/menedzhment/matematichni_metodi_ekonomichnomu_analiz
32. Математичний пакет прикладних програм MAPLE. Режим доступу: <http://www.maplesoft.com/products/maple/> .

33. Математичний пакет прикладних програм MATHCAD. Режим доступу: <http://ru.ptc.com/product/mathcad> .
34. Моделі макроекономічного розвитку. Режим доступу: <http://epi.cc.ua/modeli-makroekonomicheskogo-razvitiya-25637.html>
35. Макроекономічні моделі та їх види. Режим доступу: <http://epi.cc.ua/makroekonomicheskie-modeli-vidyi.html>.

* Курсивом виділені джерела, які є в наявності у бібліотеці КНТЕУ.