

МІЖРЕГІОНАЛЬНА
АКАДЕМІЯ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ



МАУП

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА
дисципліни
**“ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ
МОДЕЛЮВАННЯ”**
(для бакалаврів)

Київ
ДП «Видавничий дім «Персонал»
2011

МАУП

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Дисципліна “Економіко-математичне моделювання” є нормативною дисципліною циклу природничо-наукової та загальноекономічної підготовки бакалаврів за напрямом “Економіка і підприємництво”. Програма навчальної дисципліни містить необхідний для кожного економіста мінімум знань з теорії оптимізації та економетрії.

Предметом вивчення дисципліни є методологія та інструментарій економіко-математичного моделювання та аналізу економічних процесів, тенденцій та причинно-наслідкових зв'язків в економіці; теоретичні та практичні питання аналізу економічного ризику.

Мета дисципліни — формування знань щодо методології та інструментарію побудови та адекватного використання різних типів економіко-математичних моделей.

Завданням дисципліни є засвоєння студентами основних принципів та інструментарію щодо постановки задач, основних методів їх розв'язування та аналізу з метою широкого використання в економіці та підприємстві.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен знати:

- 1) концептуальні засади, принципи і підходи до побудови економіко-математичних моделей;
- 2) основні класи математичних моделей, що використовуються для дослідження економічних процесів;
- 3) основні методи розв'язування задач.

Студент повинен уміти:

- 1) самостійно здійснювати постановку прикладних економічних задач;
- 2) визначати обсяг необхідної інформації для чіткої постановки та розв'язування прикладних економічних задач;
- 3) адекватно використовувати економіко-математичні моделі для розв'язування прикладних економічних задач;
- 4) використовувати інформаційні технології на базі ПЕОМ для розв'язування прикладних економічних задач;
- 5) здійснювати аналіз отриманих результатів, формувати та приймати на їх основі відповідні ефективні рішення.

Навчально-методична розробка призначена для підготовки бакалаврів економіки та підприємництва і менеджменту за спеціальностями: “Фінанси”, “Банківська справа”, “Облік і аудит”, “Маркетинг”, “Управління трудовими ресурсами”, “Менеджмент організацій”, “Ме-

Підготовлено професором кафедри прикладної математики та програмування *О. О. Юньковою*

Затверджено на засіданні кафедри прикладної математики та програмування МАУП (протокол № 2 від 30.10.08)

Схвалено Вченою радою Міжрегіональної Академії управління персоналом

Юнькова О. О. Навчальна програма дисципліни “Економіко-математичне моделювання”. — К.: ДП «Вид. дім «Персонал», 2011. — 18 с.

Навчальна програма містить пояснювальну записку, тематичний план, зміст дисципліни “Економіко-математичне моделювання”, питання для самоконтролю, а також список літератури.

© Міжрегіональна Академія управління персоналом (МАУП), 2011
© ДП «Видавничий дім «Персонал», 2011

неджмент зовнішньоекономічної діяльності". Вона ґрунтується на нормативній програмі вивчення дисципліни "Економіко-математичне моделювання" з фундаментального циклу освітньо-професійної підготовки бакалаврів економіки та підприємництва, затвердженого Міністерством освіти України. Обсяг часу, необхідного для оволодіння програмою курсу "Економіко-математичне моделювання", складає 180 академічних годин (з них 42 – лекційні заняття, 42 – практичні та семінарські заняття, 96 – самостійна робота студентів).

Знання, набуті при вивченні дисципліни, широко застосовуються у курсах макро- та мікроекономіки, маркетингу, менеджменту, інших спеціалізованих економічних курсах.

Опанування навчальної дисципліни "Економіко-математичне моделювання" дає змогу зрозуміти основні сучасні принципи формалізації кількісних зв'язків між економічними показниками, проводити з використанням сучасних засобів програмного забезпечення ПЕОМ їх елементарний аналіз, самостійно орієнтуватися у відповідній науковій літературі, плідно використовувати набуті знання при проведенні економічних досліджень.

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН
дисципліни
"ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ"

№ пор.	Назва змістового модуля і теми
1	2
	Змістовий модуль I. Економіко-математичні моделі та методи оптимізації
1	Концептуальні аспекти математичного моделювання економіки
2	Основні поняття теорії та методів оптимізації
3	Лінійні оптимізаційні економіко-математичні моделі та методи
4	Геометрична інтерпретація ЗЛП. Графічний метод розв'язування ЗЛП
5	Теоретичні основи симплекс-методу

1	2
6	Симплексний метод розв'язування ЗЛП
7	Теорія двоїстості та двоїсті оцінки лінійних оптимізаційних задач
8	Економічна інтерпретація пари двоїстих задач
9	Транспортна задача
10	Моделі та методи цілочислової оптимізації
11	Дробово-лінійне програмування
12	Нелінійні оптимізаційні моделі та методи
	Змістовий модуль II. Ризикологія та економетричні моделі та методи
13	Аналіз та управління ризиком в економіці
14	Система показників кількісного оцінювання ступеня ризику
15	Принципи побудови економетричних моделей
16	Парна лінійна регресія
17	Множинна лінійна та нелінійна регресія
18	Мультиколінеарність
19	Узагальнені лінійні моделі
20	Економетричні моделі динаміки
21	Системи одночасних рівнянь
Разом годин: 180	

ЗМІСТ
дисципліни
“ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ”

Змістовий модуль I. Економіко-математичні моделі та методи оптимізації

Тема 1. Концептуальні аспекти математичного моделювання економіки

Економіка як об'єкт моделювання.
Особливості та принципи математичного моделювання економічних систем і процесів.
Випадковість і невизначеність процесів економічних систем.
Системні характеристики.
Адекватність економіко-математичних моделей.
Адаптація в економічних системах.
Синергетичні підходи в моделюванні економічних процесів.
Класифікація економіко-математичних моделей.
Системи економіко-математичних моделей.

Література [2; 4; 6; 9; 10]

Тема 2. Основні поняття теорії та методів оптимізації

Сутність оптимізаційних моделей і методів. Математичне програмування.
Математична постановка оптимізаційних задач.
Класифікація задач математичного програмування.
Приклади побудови оптимізаційних математичних моделей економічних систем.

Література [2; 4; 6; 9; 10]

Тема 3. Лінійні оптимізаційні економіко-математичні моделі та методи

Приклади побудови економіко-математичних моделей лінійного типу. Загальна лінійна оптимізаційна математична модель.
Форми запису задач лінійного програмування і методи розв'язування лінійних задач.

Література [2; 4; 6; 9; 10]

Тема 4. Геометрична інтерпретація ЗЛП. Графічний метод розв'язування ЗЛП

Геометрична інтерпретація лінійних оптимізаційних моделей. Основні властивості розв'язків задачі лінійного програмування. Графічний метод розв'язування лінійних оптимізаційних задач.

Література [2; 4; 6; 9; 10]

Тема 5. Теоретичні основи симплекс-методу

Система лінійно незалежних векторів. Базис лінійного простору. Кутові точки опуклої множини. Перехід від одного базису до іншого. Базисні та вільні змінні. Поняття про опорний і оптимальний розв'язки.

Література [2; 4; 6; 9; 10]

Тема 6. Симплексний метод розв'язування задач лінійного програмування

Алгоритм симплексного методу розв'язування задач лінійного програмування.
Табличний варіант симплексного методу розв'язування задач лінійного програмування. Критерії оптимальності розв'язку ЗЛП.
Метод штучного базису.
Геометрична інтерпретація симплексного методу.
Модифікований симплекс-метод.

Література [2; 4; 6; 9; 10]

Тема 7. Теорія двоїстості та двоїсті оцінки лінійних оптимізаційних задач

Економічна інтерпретація пари двоїстих задач лінійного програмування.
Правила побудови двоїстих моделей оптимізаційних задач.
Основні теореми двоїстості та їх економічний зміст.

Література [2; 4; 6; 9; 10]

Тема 8. Економічна інтерпретація пари двоїстих задач

Аналіз лінійних оптимізаційних задач. Економічна інтерпретація пари спряжених задач.

Аналіз розв'язків спряжених оптимізаційних задач. Оцінка рентабельності продукції, яка виробляється, і нової продукції. Аналіз обмежень дефіцитних і недефіцитних ресурсів. Аналіз коефіцієнтів цільової функції. Аналіз коефіцієнтів матриці обмежень.

Література [2; 4; 6; 9; 10]

Тема 9. Транспорна задача

Постановки транспортної задачі. Закрита і відкрита транспортна задача.

Побудова початкового опорного розв'язку за методом північно-західного кута, мінімальної вартості та за методом подвійної переваги.

Побудова оптимального розв'язку транспортної задачі за методом потенціалів.

Угорський метод розв'язування транспортної задачі. Транспортна задача з додатковими умовами. Двоетапна транспортна задача. Транспортна задача у мережевій формі. Транспортна задача за критерієм часу.

Література [2; 4; 6; 9; 10]

Тема 10. Моделі та методи цілочислової оптимізації

Економічна постановка і математичні моделі задач з цілочисловими змінними.

Геометрична інтерпретація розв'язків цілочислових задач лінійного програмування на площині.

Методи відтинання. Метод Гоморі.

Комбінаторні методи. Метод гілок і меж.

Наближені методи розв'язання цілочислових задач.

Література [2; 4; 6; 9; 10]

Тема 11. Дробово-лінійне програмування

Постановки задачі дробово-лінійного програмування.

Геометрична інтерпретація задачі дробово-лінійного програмування.

Зведення дробово-лінійної задачі до задачі лінійного програмування.

Особливості застосування симплекс-методу до розв'язання задачі дробово-лінійного програмування.

Література [10]

Тема 12. Нелінійні оптимізаційні моделі та методи

Економічна постановка задач, що приводять до нелінійних оптимізаційних моделей.

Геометрична інтерпретація задачі нелінійного програмування.

Основні труднощі розв'язування задач нелінійного програмування. Метод множників Лагранжа. Економічна інтерпретація множників Лагранжа.

Необхідні умови існування сідлової точки.

Теорема Куна-Таккера.

Опукле програмування.

Квадратичне програмування.

Гradientний метод.

Література [2; 4; 6; 9; 10]

Змістовий модуль II. Ризикологія та економетричні моделі та методи

Тема 13. Аналіз та управління ризиком в економіці

Ризик, невизначеність та конфліктність розвитку соціально-економічних процесів.

Концептуальні засади ризикології

Системний аналіз ризику в економіці.

Кількісний аналіз ризику.

Системний підхід в управлінні ризиком.

Основні принципи управління економічним ризиком.

Загальні підходи до зниження ступеня економічного ризику.

Зовнішні та внутрішні способи зниження ступеня ризику.

Таблиця рішень.

Література [1]

Тема 14. Система показників кількісного оцінювання ступеня ризику

Загальні підходи щодо кількісної оцінки ступеня ризику. Міра ризику як векторна величина.

Кількісні показники ступеня ризику в абсолютному вираженні.

Кількісні показники ступеня ризику у відносному вираженні.

Література [1]

Тема 15. Принципи побудови економетричних моделей

Економетрія. Її основні задачі.
Кореляційний та регресійний зв'язок між економічними показниками.

Статистична база економетрії.
Етапи побудови економетричної моделі.

Література [3; 5; 7; 8; 11]

Тема 16. Парна лінійна регресія

Парна лінійна регресія. Теоретична та емпірична форми запису.
Ідея методу найменших квадратів.
Визначення точкових статистичних оцінок параметрів за методом найменших квадратів.

Умови Гаусса-Маркова.
Економетричний аналіз моделі парної лінійної регресії.
Перевірка статистичної значущості параметрів регресії.
Перевірка загальної якості рівняння регресії, коефіцієнт детермінації.
Перевірка на статистичну значущість парного коефіцієнта кореляції.

Побудова прогнозу на основі моделі парної лінійної регресії.

Література [3; 5; 7; 8; 11]

Тема 17. Множинна лінійна та нелінійна регресія

Множинна лінійна регресія. Теоретична та емпірична форми запису.

Закони розподілу емпіричних коефіцієнтів та функції множинної регресії. Умови Гаусса-Маркова.

Визначення вектора параметрів множинної регресії.

Числові характеристики емпіричної функції множинної регресії.

Точкова незміщена статистична оцінка випадкових відхилень.

Коефіцієнт детермінації множинної регресії.

Перевірка статистичної значущості параметрів та загальної якості множинної регресії.

Довірчі інтервали для теоретичних параметрів та функції множинної регресії.

Частинний коефіцієнт еластичності.

Приклади нелінійних зв'язків в економіці.

Способи лінеаризації нелінійних залежностей.

Оцінювання параметрів нелінійних моделей.

Література [3; 5; 7; 8; 11]

Тема 18. Мультиколінеарність

Мультиколінеарність: її сутність та наслідки.

Виявлення ознаки мультиколінеарності в моделі.

Алгоритм Фаррара-Глобера — тестування мультиколінеарності.

Методи усунення мультиколінеарності.

Література [3; 5; 7; 8; 11]

Тема 19. Узагальнені лінійні моделі

Моделі з порушенням передумов застосування звичайного МНК.

Узагальнений метод найменших квадратів.

Суть гетероскедастичності.

Виявлення ознаки гетероскедастичності.

Зважений метод найменших квадратів (ЗМНК).

Література [3; 5; 7; 8; 11]

Тема 20. Економетричні моделі динаміки

Часові ряди, особливості їх дослідження.

Основні числові характеристики часових рядів.

Згладжування (фільтрація) часових рядів. Ковзні середні та автокореляція.

Тренд та його вплив на кореляційний зв'язок між часовими рядами.

Поняття стаціонарного числового ряду. Його основні числові характеристики.

Література [3; 5; 7; 8; 11]

Тема 21. Системи одночасних рівнянь

Поняття про системи одночасних рівнянь.

Структурна і зведена форми системи.

Проблема ідентифікованості системи одночасних рівнянь.

Методи оцінювання параметрів системи одночасних рівнянь.

Література [3; 5; 7; 8; 11]

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Сутність економіко-математичної моделі.
2. Необхідність використання математичного моделювання економічних процесів.
3. Схема математичного моделювання економічних процесів.
4. Етапи математичного моделювання.
5. Випадковість і невизначеність процесів економічних систем.
6. Причини виникнення невизначеності.
7. Сутність адекватності економіко-математичних моделей.
8. Проблеми оцінювання адекватності моделі.
9. Способи перевірки адекватності економіко-математичних моделей.
10. Елементи класифікації економіко-математичних моделей.
11. Сутність аналітичного та комп'ютерного моделювання.
12. Системи економіко-математичних моделей.
13. Методологічні принципи побудови системи економіко-математичних моделей.
14. Предмет та об'єкт "Математичного програмування". Приклади економічних задач математичного програмування.
15. Загальна постановка задачі лінійного програмування. Приклади економічних задач лінійного програмування.
16. Модель задачі лінійного програмування в розгорнутому і скороченому вигляді, а також в матричній і векторній формах.
17. Властивості розв'язків задачі лінійного програмування. Геометрична інтерпретація задач лінійного програмування.
18. Означення планів задачі лінійного програмування (допустимий, опорний, оптимальний).
19. Побудова опорного плану задачі лінійного програмування, перехід до іншого опорного плану.
20. Теорема про оптимальність розв'язку задачі лінійного програмування симплекс-методом.
21. Знаходження оптимального розв'язку задачі лінійного програмування. Алгоритм симплексного методу.
22. Симплексний метод зі штучним базисом. Ознака оптимальності плану зі штучним базисом.
23. Двоїста задача. Правила побудови двоїстої задачі. Симетричні й несиметричні двоїсті задачі.
24. Економічний зміст двоїстої задачі й двоїстих оцінок.
25. Теорема двоїстості, їх економічна інтерпретація.
26. Застосування теорем двоїстості в розв'язуванні задач лінійного програмування.
27. Аналіз розв'язків лінійних економіко-математичних моделей. Оцінка рентабельності продукції. Доцільність введення нової продукції.
28. Аналіз обмежень дефіцитних і недефіцитних ресурсів.
29. Аналіз коефіцієнтів цільової функції задач лінійного програмування.
30. Цілочислове програмування. Область застосування цілочислових задач у плануванні й управлінні виробництвом.
31. Геометрична інтерпретація задачі цілочислового програмування.
32. Метод Гоморі.
33. Постановка задачі нелінійного програмування, математична модель. Геометрична інтерпретація.
34. Графічний метод розв'язування задач нелінійного програмування.
35. Метод множників Лагранжа. Теорема Лагранжа. Алгоритм розв'язування задачі на безумовний екстремум.
36. Поняття про опуклі функції. Геометрична інтерпретація задачі опуклого програмування на площині.
37. Сідлова точка та необхідні і достатні умови її існування. Теорема Куна-Таккера.
38. Загальний вигляд теоретичного та емпіричного рівнянь парної лінійної регресії, їх складові елементи.
39. Причини, які спонукають появу випадкової складової ϵ в регресійних моделях.
40. Етапи побудови економетричної моделі.
41. Параметри моделі парної лінійної регресії, їх сутність та оцінювання.
42. Закони розподілу ймовірностей емпіричних параметрів парної регресії, їх числові характеристики та статистичні властивості.
43. Що є точковою незміщеною статистичною оцінкою для дисперсії залишків в моделі парної лінійної регресії?
44. Описати алгоритм побудови довірчих інтервалів із заданою надійністю для параметрів і функції парної регресії.
45. Побудова точкового та інтервального прогнозу залежної змінної в моделі парної лінійної регресії.
46. Описати алгоритм перевірки на статистичну значущість параметрів та кореляції в моделі парної лінійної регресії.
47. Коефіцієнт детермінації: формули для обчислення та сутність.

48. Теоретична та статистична лінійна множинна модель та їх запис у векторно-матричній формі.
49. Умови Гаусса-Маркова для парної та множинної лінійної регресії.
50. Чому дорівнює вектор параметрів в моделі множинної лінійної регресії?
51. Як визначається точкова незміщена статистична оцінка для дисперсії залишків в моделі множинної лінійної регресії?
52. Як побудувати довірчий інтервал із заданою надійністю для параметрів теоретичної множинної лінійної регресії?
53. Перевірки статистичної значущості параметрів та перевірка загальної якості множинної регресії.
54. Сутність та наслідки мультиколінеарності. Методи усунення з моделі ознаки мультиколінеарності.
55. Як виявити ознаку мультиколінеарності в лінійних моделях?
56. Виробнича функція Кобба-Дугласа. Визначення оцінок її параметрів.
57. Поліноміальна та гіперболічна моделі, визначення для них оцінок параметрів.
58. Сутність гетероскедастичності. Які негативні наслідки викликає ознака гетероскедастичності в лінійних моделях?
59. У чому полягає сутність тесту Гельдфельда-Квандта? Послідовність його виконання.
60. Узагальнений метод найменших квадратів. Визначення вектора параметрів і їх коваріації.
61. Зважений метод найменших квадратів. Визначення вектора параметрів і їх коваріації за умов а) $\sigma_{\varepsilon_i}^2 = \sigma^2 x_i$ та б) $\sigma_{\varepsilon_i}^2 = \sigma^2 x_i^2$.
62. Часовий ряд в загальному вигляді. Поняття тренду, сезонної, циклічної та випадкової компоненти. Основні етапи аналізу числових рядів.
63. У чому полягає сутність ковзної середньої?
64. Автокореляція часового ряду, коефіцієнт автокореляції, автокореляційна функція.
65. Що слід розуміти під поняттям “аналітичне вирівнювання рядів”? Описати етапи аналітичного вирівнювання.
66. Що називається стаціонарним часовим рядом? Які його основні характеристики?
67. Дайте означення економічного ризику. Поясніть його сутність.
68. Наведіть приклади економічних рішень, обтяжених ризиком. Ідентифікуйте ризики, здійсніть їх якісний аналіз.
69. Поясніть основні причини виникнення економічного ризику.
70. Пояснити сутність таких понять: джерело, об’єкт, суб’єкт економічного ризику.
71. Назвіть основні види джерел ризику, в певному виді економічної діяльності, й самих ризиків.
72. Сутність кількісного аналізу ризику. Навести відповідні приклади.
73. Сутність кількісного аналізу ризику за допомогою методів імітаційного моделювання.
74. Основні засади кількісного аналізу ризику методом аналогій.
75. Сутність та основні кроки здійснення аналізу ризику за допомогою методу аналізу чутливості. Навести відповідний приклад.
76. Чому для кількісного вимірювання величини ризику використовують кілька показників? Навести окремі з них, та подати відповідні приклади.
77. Які Ви знаєте показники кількісної оцінки ризику в абсолютному вираженні? Навести приклади.
78. Чому та в якому випадку для оцінювання переваг одного з кількох варіантів проєктів використовують коефіцієнт варіації, узагальнений коефіцієнт варіації?
79. Навести приклади показників ступеня ризику у відносному вираженні.
80. В яких ситуаціях доцільніше оцінювати ризик за допомогою семіваріації? За допомогою коефіцієнта семіваріації? Навести приклади.
81. Пояснити, що означають терміни: “допустимий”, “критичний”, “катастрофічний” ризик, навести приклади кількісного визначення цих величин.
82. Розкрити зміст основних етапів процесу управління ризиком. Навести приклади.
83. Наведіть приклади ситуацій, коли доцільно використовувати зовнішні способи зниження ступеня ризику. Дайте відповідні пояснення.
84. В яких випадках доцільно й можливо застосовувати страхування як спосіб зниження ризику? Наведіть приклади.
85. Для розв’язання яких проблем та в яких сферах економіки можна застосовувати теорію портфеля? Наведіть приклади та дайте відповідні пояснення.
86. Сутність поняття “систематичний ризик” та “специфічний ризик” цінного паперу. Навести приклади та дати відповідні пояснення.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Основна

1. Вітлінський В. В., Верченко П. І. Аналіз, моделювання та управління економічним ризиком: Навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. — К.: КНЕУ, 2000. — 292 с.
2. Гетманцев В. Д. Лінійна алгебра і лінійне програмування. — К.: Либідь, 2001. — 256 с.
3. Грубер Й. Економетрія: Вступ до множинної регресії та економетрії. У 2 т. — К.: Нічлава, 1998. — Т. 1. — 386 с.
4. Жильцов О. Б., Куляк В. Р., Юнькова О. О. Математичне програмування (з елементами інформаційних технологій): Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. — К.: МАУП, 2006. — 184 с.
5. Корольов О. А. Економетрія: Навч. посіб. — К.: Вид-во КНТЕУ, 2000. — 660 с.
6. Зайченко Ю. П. Дослідження операцій. — К.: ЗАТ “ВІТОЛ”, 2000. — 668с
7. Лециньський О. Л., Рязанцева В. В., Юнькова О. О. Економетрія: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. — К.: МАУП, 2003. — 208 с.
8. Лук'яненко І. Г., Краснікова Л. І. Економетрика: Підручник. — К.: Знання, КОО, 1998. — 494 с.
9. Мазаракі А. А., Толбатов Ю. А. Математичне програмування в Excel: Навч. посіб. — К.: Четверта хвиля, 1998. — 208 с.
10. Наконечний С. І., Савіна С. С. Математичне програмування: Навч. посіб. — К.: Вид-во КНЕУ, 2003. — 452 с.
11. Наконечний С. І., Терещенко Т. О., Романюк Т. П. Економетрія: Підручник. — К.: Вид-во КНЕУ, 2004. — 520 с.

Додаткова

1. Акулич И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах. — М.: Высш. шк., 1986.
2. Бородич С. А. Эконометрика: Учеб. пособие. — Минск: Новое знание, 2001. — 408 с.
3. Вагнер Г. Основы исследования операций: В 3 т. — М.: Мир, 1973.
4. Венцель Е. С. Исследование операций. — М.: Сов. Радио, 1972. — 552 с.
5. Дугерти К. Введение в эконометрику. — М.: ИНФРА-М, 1997.

6. Зайченко Ю. П. Исследование операций: Учеб. для вузов. — К.: Вища шк., 1975. — 319 с.
7. Замков О. О., Толстопятенко А. В., Черемных Ю. Н. Математические методы в экономике. — М.: ДИС, 1997. — 365 с.
8. Ермолов Ю. М., Ляшко И. И., Михалевиц В. С., Тюптя В. И. Математические методы исследования операций: Учеб. пособие для вузов. — К.: 1979.
9. Карманов В. Г. Математическое программирование. — М.: Наука, 1975.
10. Коноховский П. В. Математические методы исследования операций в экономике. — СПб.: Питер, 2000. — 208 с. — (Серия “Краткий курс”).
11. Кудрявцев Е. М. Исследование операций в задачах, алгоритмах, программах. — М.: Радио и связь, 1984. — 184 с.
12. Ляшенко И. Н. и др. Линейное и нелинейное программирование. — К.: Высш. шк., 1975. —
13. Математическое программирование / Ю. Н. Кузнецов и др. — М.: Высш. шк., 1980.
14. Назаренко О. М. Основы економетрики: Підручник. — 2-ге вид., перероб. — К.: Центр навч. літ., 2005. — 392 с
15. Таха, Хэмди А. Введение в исследование операций: Пер. с англ. — 6-е изд. — М.: Издат. дом “Вильямс”, 2001. — 912 с.
16. Попов Ю. Д. Линейное и нелинейное программирование: Учеб. пособие. — К.: Изд-во КГУ, 1988. — 189 с.

ЗМІСТ

Пояснювальна записка	3
Тематичний план дисципліни “Економіко-математичне моделювання”	4
Зміст дисципліни “Економіко-математичне моделювання”	6
Питання для самоконтролю.....	12
Список літератури.....	16

Відповідальний за випуск *А. Д. Вегеренко*
Редактор *А. А. Тютюнник*
Комп'ютерне верстання *А. П. Нечипорук*

Зам. № ВКЦ-4517

Формат 60×84/₁₆. Папір офсетний.
Друк ротатійний трафаретний.
Ум. друк. арк. 1,04. Обл.-вид. арк. 0,6. Наклад 50 пр.
Міжрегіональна Академія управління персоналом (МАУП)
03039 Київ-39, вул. Фрометівська, 2, МАУП
ДП «Видавничий дім «Персонал»
03039 Київ-39, просп. Червонозоряний, 119, літ. XX
*Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб'єктів видавничої справи ДК № 3262 від 26.08.2008*