

Академія муніципального управління

**Кузьмичов А.І. Медведєв М.Г.
Кривіцький С.В. Христовська Т.Г.**

**Лінійні задачі
математичного
програмування
в MS Excel**

Київ – 2006

Укладачі:

Кузьмичов А.І., - к. т. н., доц.
Медведев М.Г., - д. т. н., проф.
Кривіцький С.В., - ст. викл.
Христовська Т.Г.

Рецензенти:

Куценко Г.В., - к. ф.-м. н., доц.
Іваненко В.В., - к. е. н., доц.

Затверджено на засіданні кафедри вищої математики
Протокол № 3 від 31 жовтня 2006 року

Зав. каф.



Медведев М.Г.

ЗМІСТ

Тема 1. Від лінійної алгебри до лінійного	5
Вступ	5
Лінійне рівняння	7
Лінійна нерівність	8
Матриці	9
Графічний метод	9
Послідовні наближення (ітерації)	12
Приклади ітераційних операцій, процедур та процесів	13
Розв'язання визначеної системи лінійних рівнянь	16
Задача міжгалузевго балансу (МГБ)	17
Розв'язання невизначеної системи лінійних рівнянь в Excel	26
Класична задача про оптимальний розподіл ресурсів	26
Лінійне програмування: загальні відомості	32
Програма <i>Поиск решения</i> Excel як засіб реалізації табличних моделей	36
Типові задачі лінійної алгебри	36
Матрична алгебра в Excel	37
Тема 2. Лінійне програмування	43
Вступ	43
Симплекс-метод	44
Теорія двоїстості та її економічний смисл	46
Пряма і двоїста задачі лінійного програмування	48
Задача про оптимальний план виробництва	50
Графічний метод (n=2)	52
Пошук оптимуму лінійної задачі оптимізації на ПК (<i>Поиск решения</i>)	56
Внесення змін в модель	61
Ассортиментне обмеження	63
Задача „що краще, зробити чи купити”	63
Задача про оптимальну суміш (раціон)	66
Задача про оптимальний міжгалузевий баланс	68
Задача оптимального інвестування	76
Організація пошуку оптимуму в Excel Solver (<i>Поиск решения</i>)	80
Тема 3. Матричні моделі задач оптимального розподілу ресурсів (транспортні моделі)	88
Вступ	88
Загальна матрична задача розподілу ресурсів	89
Класична транспортна задача лінійного програмування (на мінімум)	91
Задача оптимального прикріплення (транспортна задача на максимум)	103
Транспортна задача з обмеженнями по пропускній здатності	110
Транспортна задача з проміжними пунктами	111
Задача про призначення	111
Задача розподілу однорідних ресурсів	115
Задача розподілу пропорційних ресурсів	117
Загальна задача розподілу ресурсів	120

Виробничо-транспортна задача.....	123
Тема 4. Потокове програмування (сіткові моделі оптимізації).....	127
Вступ.....	127
Загальні відомості про теорію графів.....	128
Принцип збереження потоку.....	128
Задача про найкоротший шлях у сітці між s та t.....	134
Задача про максимальний потік/мінімальний розріз у сітці.....	135
Задача про потік мінімальної вартості між s та t.....	141
Задача про потоки мінімальної вартості з обмеженням на пропускну здатність дуг.....	144
Сіткова транспортна задача.....	146
Задача про найдовший шлях у сітці між s та t.....	147
Задача комівояжера.....	153
Тема 5. Табличний процесор MS EXCEL в математичному програмуванні: основні функції, терміни та помилки у формулах.....	165
Значення табличного процесору Excel в математичному програмуванні.....	165
Копіювання і перенесення даних.....	166
Введення текстових даних.....	166
Форматування чисел, дат і часу.....	169
Робота з формулами.....	171
Задання комірок за допомогою мишки.....	172
Введення та форматування даних.....	174
Використання деяких математичних операторів.....	174
Основні помилки у формулах.....	179
Вставка робочої сторінки чи її фрагменту (діапазону комірок) в текстовий документ MS Word.....	186
ЛІТЕРАТУРА:.....	187

Тема 1. Від лінійної алгебри до лінійного програмування

Вступ

Лінійна алгебра та аналітична геометрія в Excel

Лінійне рівняння

Лінійна нерівність

Системи лінійних рівнянь та нерівностей

Матриці

Графічний метод

Розв'язання визначеної системи лінійних рівнянь

Ідентича міжгалузевого балансу (МГБ)

Розв'язання невизначеної системи лінійних рівнянь в Excel

Класична задача про оптимальний розподіл ресурсів

Лінійне програмування: загальні відомості

Програма Поиск решения Excel як засіб реалізації табличних моделей

Типові задачі лінійної алгебри

Додаток. Матрична алгебра в Excel

Вступ

Юна математична теорія лінійного програмування, якій всього лише 50 років, сформувалась на “плечах” древньої науки про числа – алгебри¹, нічим й початки якої походять від трактата “Ал-кітаб ал-мухтасар фі хісаб ал-джебр ал-мукабала” видатного вченого-мислителя Мухаммада ібн Муса ал-Хорезмі (з дня народження якого пройшло більше 1200 років), власне ім'я якого стало основою сучасного слова “алгоритм”².

Об'єктами лінійної алгебри є лінійні функції, лінійні рівняння та їх системи, лінійні нерівності та їх системи. Для опису і розв'язання систем лінійних рівнянь розроблено апарат матричної алгебри, стандартні векторно-матричні функції якого вбудовані, зокрема, в Excel.

Отже лінійне програмування (ЛП) запозичило з лінійної алгебри назву “лінійне”, в ньому також використовуються відповідні поняття та стандартні засоби: лінійні рівняння, нерівності та їх системи; графічні та аналітичні (формульні) інструменти для пошуку рішень, зокрема, операції матричної алгебри.

Для графічної ілюстрації об'єктів лінійної алгебри застосовуються засоби аналітичної (формульної) геометрії, створеної Р. Декартом. За її допомогою встановлюється прямий зв'язок між алгебраїчними

¹ С.М.Николюский, М.К.Потапов. Алгебра. – М.: «Наука», 1984. – 288 с.

² Мухаммад ибн Муса ал-Хорезми (изд. АН СССР). – М.: “Наука”, 1983.-263 с.

конструкціями та їх наочним графічним представленням. Так лінійне рівняння $y=2x+4$ на площині XOY представляється прямою лінією (рис. 1.1) і навпаки, будь-яку пряму лінію на графіку можна описати відповідним лінійним рівнянням.

Лінійна алгебра та аналітична геометрія в Excel

Лінійне програмування (ЛП) – сучасна математична дисципліна, яка розробляє і пропонує методи оптимального розподілу обмежених ресурсів (пропозицій, запасів) між замовниками (потребами, попитом). В задачах ЛП показник якості рішення (цільова функція) та функції обмежень на невідомі лінійно (пропорційно) залежать від своїх аргументів – для багатьох задач планування та управління виробництвом це припущення – лінійності – цілком прийнятне, чим забезпечилось успішне впровадження засобів ЛП в практику.