

Проф. д-р ик. н. Бойко Атанасов
Доц. д-р Росен Николаев
Доц. д-р Танка Милкова
Гл. ас. д-р Деян Михайлов

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ОПЕРАЦИИТЕ

Проф. д-р ик. н. Бойко Атанасов

Доц. д-р Росен Николаев

Доц. д-р Танка Милкова

Гл. ас. д-р Деян Михайлов

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ОПЕРАЦИИТЕ

2015

Издателство „Наука и икономика”
Икономически университет – Варна

Тази книга или части от нея не могат да бъдат размножавани, разпространявани по електронен път и копирани без писменото разрешение на издателя.

© Бойко Иванов Атанасов, Росен Николаев Николаев,
Танка Василева Милкова, Деян Георгиев Михайлов,
автори, 2015.

© Издателство „Наука и икономика”,
Икономически университет – Варна, 2015.

ISBN 978-954-21-0814-6

Учебникът „Изследване на операциите“ е посветен на представяне на основните принципи на операционно изследване в икономиката, като е поставен акцент на голяма част от теоретично и приложно разработените класове операционни задачи. Предназначен е за студенти, обучаващи се в ОКС „Бакалавър“ и „Магистър“ в Икономически университет – Варна, изучаващи дисциплината „Изследване на операциите“. Предвид изчерпателността на съдържанието на учебника, считаме, че той може да послужи като основа както на студенти по икономика, така и на представители на стопанската практика, проявяващи интерес към приложение на математическите методи за вземане на оптимални икономически решения.

Желанието на авторите съдържанието на предложениия учебник по „Изследване на операциите“ да бъде достъпно и разбираемо за широк кръг от читатели намира изражение в стремежа им да бъде опростен иначе сложният математически апарат, свързан с потребността от познания по широк спектър от математически дисциплини. Във връзка с това са приведени редица математически твърдения без техните доказателства, а онези от доказателствата, които са изложени, са значително опростени. Освен това при представяне на математическия апарат на редица места е демонстрирана възможността за приложението му на база конкретни числови примери.

Автори на отделните части са:

- проф. д-р ик. н. Бойко Атанасов – въведение;
- доц. д-р Росен Николаев – първа, трета, седма, осма и единадесета глава;
- доц. д-р Танка Милкова – втора, четвърта, пета и шеста глава;
- гл. ас. д-р Деян Михайлов – девета и десета глава.

Учебникът „Изследване на операциите“ е разработен под общата редакция на проф. д-р ик. н. Бойко Атанасов.

С Ъ Д Ъ Р Ж А Н И Е

Въведение. Предмет на дисциплината; модел и операция; етапи на операционните изследвания; класове операционни задачи	11
---	-----------

Глава първа. Обща постановка на задачата на линейното оптимизиране	26
1.1. Икономико-математическо моделиране	26
1.2. Обща задача на линейното оптимизиране	36
1.3. Изпълнени множества. Системи линейни уравнения и неравенства	42
1.4. Свойства на решенията на задачата на линейното оптимизиране	53

Глава втора. Методи за решаване на задачата на линейното оптимизиране	60
2.1. Геометрична интерпретация. Графичен метод	60
2.2. Симплекс метод	66
2.3. Двойственост в линейното оптимизиране	92
2.4. Транспортна задача	107

Глава трета. Целочислено, параметрично и нелинейно оптимизиране	140
3.1. Целочислено линейно оптимизиране	140
3.2. Параметрично линейно оптимизиране	150
3.3. Методи на нелинейното оптимизиране	158

Глава четвърта. Оптимални решения в условията на неопределеност	171
4.1. Класификация на моделите на стохастичната оптимизация	171
4.2. Играта като модел на конфликтна ситуация	177
4.3. Равновесни ситуации (седлови точки)	180
4.4. Смесени стратегии	189

4.5. Принцип на доминиране	195
4.6. Елементарни методи за решаване на игри от вида 2×2 , $2 \times n$ и $m \times 2$	202
4.7. Елементи от теорията на статистическите игри	209
4.8. Критерии за избор на стратегии в статистическите игри при априорна неопределеност	215

Глава пета. Операционни задачи

за разпределение на ресурси	225
5.1. Дискретни процеси	225
5.2. Непрекъснати процеси	235
5.3. Задача за назначенията	241

Глава шеста. Определяне на срокове

за замяна и ремонт на мощностите	250
6.1. Замяна на машините в процес с ограничена продължителност	250
6.2. Замяна на машините с отчитане на възможността за капитален ремонт	258

Глава седма. Задачи за избор на маршрути 264 |

7.1. Основни понятия	264
7.2. Задача за максимален поток	269
7.3. Решаване на задачата за максималния поток в таблична форма	278
7.4. Задача за най-кратък път	285

Глава осма. Мрежово планиране и управление 290 |

8.1. Мрежови графици и правила за тяхното построяване	290
8.2. Временни параметри на мрежовия график	297
8.3. Резерв от време на дейностите	307
8.4. Подкритичен път. Подкритична дейност	314
8.5. Коефициент на напрежение	318
8.6. Матричен начин за задаване на мрежовия модел	324
8.7. Вероятностни мрежови модели	330

Глава девета. Елементи от теорията на масовото обслужване	335
9.1. Марковски случайни процеси	335
9.2. Основни понятия от теорията на масовото обслужване	349
9.3. Задачи на теорията на масовото обслужване	353
9.4. Класификация на системите за масово обслужване	356
9.5. Етапи на изследване и показатели за ефективност на СМО	366
9.6. Изследване на входящия поток от заявки	370
9.7. Изследване на времето за обслужване на заявките	379
9.8. Отворена едноканална система за масово обслужване с чакане (система $M/M/1/\infty$)	382
9.9. Отворена многоканална система за масово обслужване с чакане (система $M/M/n/\infty$)	387
9.10. Отворена многоканална система за масово обслужване с отказ (система $M/M/n/0$)	396
9.11. Отворена многоканална система за масово обслужване с ограничена дължина на опашката (система $M/M/n/m$)	400
9.12. Затворена многоканална система за масово обслужване с чакане (система $M/M/n/m/m$)	406
9.13. Многофазни системи за масово обслужване	409
Глава десета. Модели за управление на запасите	413
10.1. Общи сведения	413
10.2. Детерминирани модели за управление на запасите. Формула на Уилсън	415
10.3. Модели за управление на запасите при наличие на ограничения	424
10.4. Модели за управление на запасите при случайно търсене	429
10.5. Приложение на системи за масово обслужване при управление на запасите	438

Глава единадесета. Теория на портфейла	443
11.1. Наивна диверсификация	444
11.2. Теория на Марковиц	445
11.3. Модел на Тобин	471
Използвана литература	485