

УДК 330.4
ББК 22.18
Н73

Автор:

А. И. Новиков — доктор физико-математических наук, профессор
Российского университета кооперации.

Рецензенты:

В. А. Волочиенко — доктор экономических наук, профессор Государственного университета управления;

И. И. Постников — доктор технических наук, профессор Российского университета кооперации.

Новиков А. И.

Н73 Экономико-математические методы и модели: Учебник для бакалавров / А. И. Новиков. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. — 532 с.

ISBN 978-5-394-02615-7

Учебник содержит основные разделы теории экономико-математических методов и моделей, подготовлен в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта.

Во всех главах учебника приведено большое число примеров с подробным решением.

Для студентов бакалавриата, обучающихся по направлениям подготовки «Экономика» и «Менеджмент», аспирантов, а также практических работников в области финансовой и экономической деятельности.

ISBN 978-5-394-02615-7

© Новиков А. И., 2017

© ООО «ИТК «Дашков и К°», 2017

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	8
Глава 1. ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ	13
1.1. Задачи линейного программирования	13
1.2. Общая задача линейного программирования	16
1.3. Симплексный метод	26
1.4. Двойственные задачи	45
1.5. Транспортная задача.....	74
Глава 2. НЕЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ	102
2.1. Задача нелинейного программирования.....	102
2.2. Графическое решение задач нелинейного программирования.....	103
2.3. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.....	111
Глава 3. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ИГР	117
3.1. Основные понятия теории игр.....	117
3.2. Решение матричной игры в чистых стратегиях	119
3.3. Решение матричной игры в смешанных стратегиях	122
3.4. Игра с природой.....	138
Глава 4. МОДЕЛЬ МЕЖОТРАСЛЕВОГО БАЛАНСА	151
4.1. Структура и содержание таблицы межотраслевого баланса	151
4.2. Коэффициенты прямых и полных затрат	152

Глава 5. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ	160
5.1. Структура и классификация систем массового обслуживания	160
5.2. Средства массового обслуживания с отказами (без очереди)	169
5.3. Средства массового обслуживания с неограниченной очередью	178
5.4. Средства массового обслуживания с ограниченной очередью	188
5.5. Замкнутые средства массового обслуживания	197
5.6. Средства массового обслуживания с ограниченным временем ожидания	202
Глава 6. ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ	206
6.1. Постановка задачи динамического программирования	206
6.2. Задача распределения ресурсов	209
6.3. Задача замены оборудования	214
6.4. Задача о загрузке	218
6.5. Задача планирования рабочей силы	223
6.6. Задача о кратчайшем пути	226
6.7. Задача выбора оптимального маршрута перевозки грузов	230
Глава 7. МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ	234
7.1. Постановка задачи	234
7.2. Классическая модель экономичного размера заказа	235
7.3. Модель экономичного размера заказа с разрывами цен	241

7.4. Модель с ограниченной вместимостью склада.....	246
7.5. Модель производственных поставок	249
7.6. Модель оптимального размера с дефицитом	252
Глава 8. МОДЕЛИ СЕТЕВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ	259
8.1. Основные понятия сетевой модели.....	259
8.2. Метод критического пути	260
8.3. Стоимость проекта. Оптимизация сетевого графика	270
8.4. Сетевые модели в условиях неопределенности.....	273
Глава 9. ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ	278
9.1. Понятия.....	278
9.2. Метод Монте-Карло	279
9.3. Элементы дискретного моделирования.....	285
Глава 10. ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ	298
10.1. Общие понятия эконометрических моделей	298
10.2. Элементы математической статистики.....	301
10.3. Модель парной линейной регрессии	310
10.4. Нелинейные регрессии	326
10.5. Модель множественной регрессии	335
10.6. Гетероскедастичность и автокоррелированность случайного члена	346
Глава 11. АНАЛИЗ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	364
11.1. Понятие временных рядов	364
11.2. Моделирование основной тенденции развития	365

11.3. Моделирование сезонных колебаний	371
11.4. Адаптивное прогнозирование	380
11.5. Автокорреляция уровней временного ряда.....	391
11.6. Учет тенденции при построении модели регрессии	392
11.7. Учет сезонности при построении модели регрессии	396
11.8. Прогнозирование с помощью моделей авторегрессии — проинтегрированного скользящего среднего	398
Глава 12. СИСТЕМА ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ	424
12.1. Общая характеристика системы эконометрических уравнений	424
12.2. Структурная и приведенная формы уравнений	425
12.3. Методы оценивания структурных уравнений.....	428
12.4. Ненулевое ограничение.....	444
12.5. Условия для идентификации	451
Глава 13. МОДЕЛИ ФИНАНСОВОГО РЫНКА.....	457
13.1. Понятие риска финансового актива	457
13.2. Модель Марковица	462
13.3. Модель Тобина.....	472
13.4. Рыночная модель Шарпа.....	489
13.5. Модель оценки финансовых активов (<i>SAPM</i>)	502
13.6. Арбитражная теория ценообразования (<i>APT</i>)	514

ПРИЛОЖЕНИЯ:

1. Значения d_1 и d_2 критерия Дарбина — Уотсона при уровне значимости 0,05	529
2. Критические значения (односторонние) статистики Дики — Фуллера	530
ЛИТЕРАТУРА	531