

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие .....	5
Глава 1. <b>Введение в оптимизацию</b> .....	7
§ 1. Понятие о задачах оптимизации .....	7
§ 2. Начальные сведения о численных методах оптимизации .....	32
Глава 2. <b>Методы одномерной минимизации</b> .....	44
§ 1. Численные методы минимизации унимодальных функций .....	45
§ 2. Численные методы минимизации многоэкстремальных функций .....	52
§ 3. Понятие об оптимальных методах поиска экстремума .....	56
Глава 3. <b>Основы выпуклого анализа</b> .....	61
§ 1. Выпуклые множества .....	61
§ 2. Теоремы отделимости и их некоторые приложения .....	77
§ 3. Выпуклые функции .....	97
§ 4. Субградиент и субдифференциал выпуклой функции .....	115
§ 5. Системы выпуклых и линейных неравенств .....	129
Глава 4. <b>Теория необходимых и достаточных условий оптимальности</b> .....	138
§ 1. Условия оптимальности в общей задаче минимизации .....	138
§ 2. Дифференциальные условия оптимальности в задаче математического программирования .....	147
§ 3. Теория двойственности и недифференциальные условия оптимальности в задаче выпуклого программирования .....	174
§ 4. Условия оптимальности и двойственность в задачах линейного и квадратичного программирования .....	197
Глава 5. <b>Численные методы безусловной оптимизации</b> .....	213
§ 1. Градиентный метод .....	213
§ 2. Метод Ньютона и его модификации .....	219
§ 3. Методы сопряженных направлений .....	225
§ 4. Эвристические методы нулевого порядка .....	236
Глава 6. <b>Численные методы условной оптимизации</b> .....	240
§ 1. Симплекс-метод решения задач линейного программирования ..	240
§ 2. Метод проекции градиента .....	256
§ 3. Метод условного градиента .....	260
§ 4. Конечный метод решения задач квадратичного программирования .....	265
§ 5. Метод штрафных функций .....	274

§ 6. Метод параметризации целевой функции .....	298
§ 7. Метод линеаризации .....	303
<b>Глава 7. Методы дискретной оптимизации</b> .....	<b>311</b>
§ 1. Примеры дискретных оптимизационных задач и вопросы эффективности алгоритмов .....	311
§ 2. Целочисленные и частично целочисленные задачи линейного программирования .....	317
§ 3. Решение задачи о коммивояжере методом ветвей и границ ....	320
§ 4. Метод динамического программирования .....	324
§ 5. Целочисленная задача распределения ресурсов при вогнутых целевых функциях .....	329
§ 6. Приближенные методы .....	331
<b>Глава 8. Элементы теории оптимального управления</b> .....	<b>335</b>
§ 1. Постановка задачи оптимального управления .....	335
§ 2. Принцип максимума Понтрягина .....	338
§ 3. Примеры применения принципа максимума .....	350
Приложение .....	355
Список литературы .....	361
Предметный указатель .....	364

## ПРЕДИСЛОВИЕ КО ВТОРОМУ ИЗДАНИЮ

Эта книга написана более 18 лет назад. Она переиздается в серии «Классический университетский учебник» по рекомендации Ученого совета факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ им. М. В. Ломоносова в связи с 250-летием МГУ.

В свое время книга быстро разошлась, и теперь ее можно найти только в библиотеках. Надеемся, что новое издание книги окажется полезным как нынешним студентам, так и преподавателям.

Нам вспоминается творческая атмосфера, в которой создавалась эта книга. Было много споров о том, какой материал включить в основной текст книги, а какой — в дополнительный, как наиболее доходчиво изложить тот или иной раздел, как сделать более прозрачными доказательства трудных теорем. Хотелось думать, что наши тогдашние усилия оказались не напрасными. По крайней мере, прочитав книгу заново, мы не сочли необходимым внести в ее содержание какие-либо изменения. Исправлены лишь замеченные опечатки.

\* \* \*

К огромному сожалению, в апреле 2004 г. ушел из жизни один из авторов этой книги — профессор Вячеслав Васильевич Федоров. Это был яркий человек, талантливый ученый и педагог. Мы посвящаем данное издание его памяти.

декабрь 2004 г. *А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов*

## ПРЕДИСЛОВИЕ К ПЕРВОМУ ИЗДАНИЮ

Предлагаемая книга написана на основе курса лекций по теории и численным методам оптимизации, который в течение ряда лет читался авторами на факультете вычислительной математики и кибернетики МГУ им. М. В. Ломоносова.

Книга состоит из восьми глав.

Глава 1 вводная. В ней приводятся общая постановка, классификация и примеры задач оптимизации, а также дается начальное представление о численных методах их решения.

Глава 2 посвящена методам одномерной минимизации, широко применяемым на практике в качестве составной части методов поиска экстремума функций нескольких переменных. Данная глава носит элементарный характер и поэтому также может рассматриваться как введение в предмет оптимизации.

Глава 3 содержит основы выпуклого анализа — математической дисциплины, играющей фундаментальную роль в теории и численных методах оптимизации, а также в ряде других разделов прикладной математики.

Глава 4 излагает теорию необходимых и достаточных условий оптимальности, составляющую сердцевину современной теории оптимизации.