

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Л.А. ХВОРОВА, А.В. ЖАРИКОВ

МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ И ВАРИАЦИОННОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ

Учебное пособие

*Рекомендовано УМС по математике и механике
УМО по классическому университетскому образованию РФ
2007 г.*



Барнаул

Издательство
Алтайского государственного
университета
2013

УДК 519.3
ББК 22.161.8я73
X 345

Рецензенты:

доктор технических наук, главный научный сотрудник научно-исследовательского института Прикладной информатики и математической геофизики Балтийского федерального университета им. И. Канта
А.И. Камышников,

доктор физико-математических наук, профессор кафедры геометрии Барнаульской государственной педагогической академии
Е.Д. Родионов

Хворова, Л.А.

X 345 Методы оптимизации и вариационное исчисление [Текст]: учебное пособие / Л.А. Хворова, А.В. Жариков. – 2-е изд-е, перераб. и доп. – Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2013. – 196 с.

ISBN 978-5-7904-1523-4

Рассмотрены следующие разделы теории экстремальных задач: гладкие задачи безусловной оптимизации, гладкие конечномерные задачи с ограничениями типа равенств, гладкие задачи с равенствами и неравенствами; классическое вариационное исчисление; оптимальное управление. Рассматриваются как необходимые, так и достаточные условия экстремума. В каждой главе приводятся примеры решения оптимизационных задач, а также предлагаются задачи для самостоятельного решения, снабженные ответами. В необходимом объеме даются элементы функционального анализа, выпуклого анализа, дифференциальных уравнений.

Пособие предназначено для студентов и магистрантов математического факультета АлтГУ. Отдельные разделы могут быть использованы для студентов и магистрантов физико-технических специальностей в курсах «Метод оптимизации», «Численные методы оптимизации», для студентов экономических специальностей при изучении дисциплин «Математические модели в управлении», «Математические методы и модели в экономике».

УДК 519.3
ББК 22.161.8я73

Работа выполнена при поддержке Программы стратегического развития ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный университет» на 2012–2016 годы «Развитие Алтайского государственного университета в целях модернизации экономики и социальной сферы Алтайского края и регионов Сибири» (НОК-2, подпроект 2.1.2.1) и государственного задания «Изучение процессов конвекции и теплопереноса в анизотропных областях и областях с границами раздела» № 7.3975.2011.

ISBN 978-5-7904-1523-4

© Хворова Л.А., Жариков А.В., 2013
© Оформление. Издательство Алтайского государственного университета, 2013

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
Глава 1. Классическая теория оптимизации	9
1.1. Основные понятия, связанные с экстремальными задачами	9
1.2. Безусловная оптимизация. Гладкие задачи без ограничений	12
1.3. Гладкие задачи с ограничениями типа равенств	17
1.4. Гладкие задачи с ограничениями типа равенств и неравенств	24
1.5. Задачи выпуклого программирования	29
Задачи	35
Глава 2. Классическое вариационное исчисление	41
2.1. Примеры задач вариационного исчисления	41
2.2. Задача Больца	45
2.3. Простейшая задача классического вариационного исчисления	51
2.4. Задачи с подвижными концами	54
2.5. Изопериметрические задачи	61
2.6. Задачи со старшими производными	66
2.7. Достаточные условия для задач классического вариационного исчисления	70
2.8. Вариационные задачи для функций многих переменных ...	84
2.9. Примеры решения и применения задач вариационного исчисления.....	89
Задачи	107
Глава 3. Задачи оптимального управления	120
3.1. Задача Лагранжа	121
3.2. Ляпуновские задачи	127
3.3. Задачи оптимального управления	129
3.4. Избранные задачи оптимального управления	138
Задачи	151
Глава 4. Необходимые сведения	156
4.1. Сведения из функционального анализа	156
4.2. Некоторые аспекты дифференциального исчисления	164
4.3. Ортонормированные системы в функциональных пространствах	168
4.4. Обыкновенные дифференциальные уравнения	171
4.5. Сведения из линейной алгебры	175
4.6. Элементы теории комплексных чисел	175
4.7. Тригонометрические и гиперболические функции	177
Ответы	179
Библиографический список	194

Учебное издание

*Любовь Анатольевна Хворова,
Александр Владимирович Жариков*

**МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ
И ВАРИАЦИОННОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ**

Учебное пособие

Редактирование и подготовка
оригинал-макета: *Е.М. Федяева*

ЛР 020261 от 14.01.1997 г.

Подписано в печать 27.12.2013. Формат 60x84/16.
Бумага офсетная. Усл. печ. л. 11,39.
Тираж 100 экз. Заказ 436.

Издательство Алтайского государственного университета

Типография Алтайского государственного университета:
656049, Барнаул, ул. Димитрова, 66