

2075

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛИПЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра высшей математики

**МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ  
И ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

к самостоятельной работе

по дисциплинам «Методы оптимизации»,  
«Математические методы теории управления»

Составитель Ю.И. Денисенко

Липецк

Липецкий государственный технический университет

2013

УДК 681.518(05)

Д.332

**Рецензент** - канд. физ.– мат. наук, Н. М. Мишачев

**Д.332 Денисенко, Ю.И.**

Методы оптимизации и теории управления. [Текст]: методические указания к самостоятельной работе по дисциплинам «Методы оптимизации», «Математические методы теории управления» / сост. Ю.И. Денисенко. Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2013.–16 с.

Методические указания предназначены для самостоятельной работы студентов направлений 010800.62 («Механика и математическое моделирование») и 220100.62 («Системный анализ») по дисциплине «Методы оптимизации», «Математические методы теории управления» и другим, связанным с применением различных методов оптимизации и теории управления при решении оптимизационных задач и задач нелинейного программирования.

Табл. 2. Библиогр.: 17 назв.

© ФГБОУ ВПО «Липецкий  
государственный технический  
университет», 2013

## Содержание

1. Цель работы.....	3
2. Лабораторная работа №1. Линейное программирование.....	3
3. Лабораторная работа № 2. Вычисление расстояния между кривыми.....	6
4. Лабораторная работа №3. Методы оптимизации первого порядка.....	10
5. Лабораторная работа №4. Нелинейная задача о наименьших квадратах....	11
6. Лабораторная работа №5. Методы условной оптимизации.....	11
7. Лабораторная работа №6, Расчет алгоритмов стабилизации непрерывных систем» (первая часть).....	12
8. Лабораторная работа №6. Расчет алгоритмов стабилизации дискретных систем (вторая часть).....	14
9. Библиографический список.....	14

### Цель работы

Для закрепления знаний студентов по отдельным разделам курсов «Методы оптимизации», «Математические методы теории управления» проводятся лабораторные занятия, целью которых является формирование навыков самостоятельной работы по решению оптимизационных задач и задач теории управления. Для лабораторных занятий обязательным является изучение основных методов оптимизации (безусловной и условной), методов решения нелинейной задачи о наименьших квадратах, методов адаптации и оптимизации в современной теории автоматического управления, алгоритмов стабилизации непрерывных и дискретных систем управления.

В методических указаниях рассмотрены некоторые понятия по дисциплинам «Методы оптимизации», «Математические методы теории управления», приведены задания к лабораторным работам, содержащие требования к оформлению отчетов о проделанной работе.

## Лабораторная работа №1. Линейное программирование

Формы записи задач линейного программирования

Отдельный класс оптимизационных задач образуют задачи линейного программирования. В них требуется найти экстремум целевой функции

$$f = c_1x_1 + \dots + c_nx_n$$

при наличии ограничений в виде неравенств  $a_{i1} + \dots + a_{in}x_n \leq b_i, i = 1, 2, \dots, m$ .

Эти условия можно записать в матричной форме

$$C^T X \rightarrow \text{extr}, AX \leq b \quad (1).$$

Здесь  $b$  и  $c$  – векторы-столбцы,  $A$  – матрица размера  $m \times n$ . Существует другая форма записи, называемая *канонической*, когда ограничения имеют вид равенств, а на переменные накладывается требование положительности

$$C^T X \rightarrow \min, AX = b, X \geq 0 \quad (2)$$

Существуют преобразования, при помощи которых задачу линейного программирования можно свести к одной из этих форм.

### ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

Решить задачу линейного программирования (1) для указанных матриц  $A, b, C$ . Значения  $A, b, C$  взять из таблицы 1.

Таблица 1

№ варианта	$A$	$b$	$C^T$
1	$\begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 0.5 & 0.25 \\ 2 & 2.5 \end{pmatrix}$	[440;65;160]	[8 12]
2	$\begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 0.5 & 0.25 \\ 2 & 2.5 \end{pmatrix}$	[220;65;320]	[8 12]
3	$\begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 0.5 & 0.25 \\ 2 & 2.5 \end{pmatrix}$	[440;130;320]	[8 12]
4	$\begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 0.5 & 0.25 \\ 2 & 2.5 \end{pmatrix}$	[880;65;320]	[8 12]