

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие .....	6
-------------------	---

Введение

## ПРИНЦИП ЛАГРАНЖА В ТЕОРИИ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ЗАДАЧ

- 0.1. Основные понятия, связанные с экстремальными задачами (9).
- 0.2. Принцип Лагранжа исследования задач с ограничениями (12).  
Упражнения (18).

Глава I

## ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ И ЗАДАЧИ С ОГРАНИЧЕНИЯМИ

<b>§ 1. Элементы функционального анализа и дифференциального исчисления</b> .....	20
1.1. Нормированные и банаховы пространства (20). Упражнения (21). 1.2. Некоторые теоремы из геометрии и функционального анализа (23). Упражнения (24). 1.3. Леммы (25). 1.4. Определения производных (26). Упражнения (28). 1.5. Основные теоремы дифференциального исчисления в нормированных пространствах (28).	
Задачи .....	32
<b>§ 2. Гладкие задачи</b> .....	35
2.1. Элементарные задачи (35). 2.2. Гладкая конечномерная задача с ограничениями типа равенств (37). 2.3. Гладкая задача с равенствами и неравенствами (общий случай) (39). 2.4. Примеры (40). 2.5. Необходимые условия высших порядков. Достаточные условия (42). 2.6. Примеры (46). 2.7. О методе Ньютона (47).	
Задачи .....	47
<b>§ 3. Элементы выпуклого анализа</b> .....	52
3.1. Основные понятия (52). 3.2. Основные теоремы и формулы выпуклого анализа (53). Упражнения (58).	
Задачи .....	58

<b>§ 4. Выпуклые задачи</b> .....	60
4.1. Принцип Лагранжа в выпуклом программировании (60).	
4.2. Теория двойственности (62). 4.3. Линейное программирование (65). 4.4. Выпуклый анализ и теория экстремальных задач (65).	
Задачи .....	72

Глава II

**КЛАССИЧЕСКОЕ ВАРИАЦИОННОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ**

<b>§ 5. Элементарные задачи классического вариационного исчисления</b> .....	73
5.1. Задача Больца (73). 5.2. Простейшая задача классического вариационного исчисления (77). 5.3. Примеры (80). 5.4. Задачи с подвижными концами (84). 5.5. Необходимые условия высших порядков и достаточные условия. Теорема Боголюбова (88). 5.6. Теория поля. Уравнение Гамильтона–Якоби (91). 5.7. Примеры (95).	
Задачи .....	97
<b>§ 6. Изопериметрические задачи</b> .....	105
6.1. Принцип Лагранжа для изопериметрических задач (105). 6.2. Необходимые условия высших порядков и достаточные условия (109).	
Задачи .....	113
<b>§ 7. Задачи со старшими производными</b> .....	115
7.1. Необходимое условие первого порядка (115). 7.2. Необходимые условия высших порядков и достаточные условия (118).	
Задачи .....	121

Глава III

**ЗАДАЧА ЛАГРАНЖА И ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ**

<b>§ 8. Задача Лагранжа</b> .....	124
8.1. Принцип Лагранжа для задачи Лагранжа (124).	
Задачи .....	130
<b>§ 9. Ляпуновские задачи</b> .....	132
9.1. Элементарная задача оптимального управления (132). 9.2. Принцип Лагранжа для ляпуновских задач (133).	
Задачи .....	135
<b>§ 10. Задачи оптимального управления</b> .....	137
10.1. Принцип максимума Понтрягина (137). 10.2. Принцип максимума и необходимые условия минимума в классическом вариационном исчислении (151). 10.3. Достаточные условия минимума в классическом вариационном исчислении (157).	
Задачи .....	167

**СВОДНЫЙ ОТДЕЛ И ПРИЛОЖЕНИЯ**

<b>§ 11. Сводный отдел</b> .....	170
<b>§ 12. Разные задачи</b> .....	180
12.1. Некоторые теоремы анализа и алгебры (180). 12.2. Неко- торы неравенства (184). 12.3. Неравенства для производных (187). 12.4. Геометрические неравенства (189). 12.5. Полиномы наилучше- го приближения (191).	
Ответы, указания и решения .....	193
Список литературы .....	252
Список обозначений .....	253
Предметный указатель .....	254