

Оглавление

Предисловие	8
Предварительные понятия и определения	16
Глава 1. Необходимые условия в задачах конструирования программных движений	43
§ 1.1. Постановка задачи	43
§ 1.2. Задача со свободным правым концом и заданным временем окончания переходного процесса.....	45
§ 1.3. Задача с фиксированными значениями некоторых переменных состояния в заданный момент окончания переходного процесса	58
§ 1.4. Задача с фиксированными значениями некоторых переменных состояния в неопределенный момент окончания переходного процесса	68
§ 1.5. Задача с фиксированными значениями некоторых переменных состояния во внутренних точках траектории	81
§ 1.6. Задачи оптимизации при наличии ограничений на траекторию.....	84
1.6.1. Интегральные ограничения	84
1.6.2. Ограничения в виде равенства на управляющие переменные	88
1.6.3. Ограничения в виде равенства на функции управления и фазовые координаты	88
1.6.4. Ограничения в виде равенства на функции координат	89
1.6.5. Ограничения, заданные во внутренних точках траектории.....	91
1.6.6. Системы управления движением с разрывными частями во внутренних точках траектории.....	92
§ 1.7. Некоторые замечания	93

Глава 2. Принцип максимума Понтрягина	96
§ 2.1. Постановка задачи	96
§ 2.2. Задача со свободным правым концом и заданным временем окончания переходного процесса.....	105
§ 2.3. Задача с фиксированными значениями некоторых переменных состояния в заданный момент окончания переходного процесса	107
§ 2.4. Задача с фиксированными значениями некоторых переменных состояния в неопределенный момент окончания переходного процесса	115
§ 2.5. Задача об оптимальном быстродействии.....	122
§ 2.6. Задача на оптимум расхода ресурсов	130
§ 2.7. Пример решения задачи оптимального управления с помощью принципа максимума.....	137
§ 2.8. Некоторые замечания по принципу максимума.....	141
Глава 3. Достаточные условия в задачах конструирования программных движений	144
§ 3.1. Постановка задачи	144
§ 3.2. Переход к открытой области изменений управления	145
§ 3.3. Управление с обратной связью в задаче с заданным временем окончания переходного процесса.....	146
§ 3.4. Достаточные условия локального минимума при заданном времени окончания переходного процесса.....	150
§ 3.5. Достаточные условия локального минимума при незаданном времени окончания переходного процесса.....	155
§ 3.6. Уравнения для функционала качества	163
§ 3.7. Достаточные условия оптимальности	166
§ 3.8. Некоторые замечания относительно достаточных условий	172
Глава 4. Динамическое программирование	174
§ 4.1. Постановка задачи	174
§ 4.2. Уравнение Гамильтона—Якоби—Беллмана.....	176
§ 4.3. Существование решения уравнения Гамильтона—Якоби—Беллмана.....	182
§ 4.4. Достаточные условия оптимальности	187

§ 4.5. Связь метода динамического программирования с принципом максимума (минимума) Л. С. Понтрягина	189
§ 4.6. Пример решения задачи нахождения оптимального управления с помощью метода динамического программирования.....	190
§ 4.7. Численное решение уравнений динамического программирования	193
§ 4.8. Некоторые замечания по применимости принципа динамического программирования	196
Глава 5. Оптимальное управление линейными объектами	198
§ 5.1. Структурные свойства линейных систем	198
5.1.1. Устойчивость	198
5.1.2. Управляемость	203
5.1.3. Наблюдаемость.....	205
5.1.4. Приводимость линейных однородных систем.....	206
§ 5.2. Постановка задачи оптимального управления.....	209
§ 5.3. Задача со свободным правым концом и заданным временем окончания переходного процесса.....	212
§ 5.4. Задача о регуляторе выхода	232
§ 5.5. Задача слежения	234
§ 5.6. Задача с фиксированными значениями некоторых переменных состояния в заданный момент окончания переходного процесса	244
§ 5.7. Задача об оптимальном быстродействии при ограничениях на управляющие воздействия	248
§ 5.8. Задача управления при неполной информации о состоянии объекта.....	253
§ 5.9. Некоторые замечания	263
Глава 6. Дифференциальные игры	265
§ 6.1. Постановка задачи	265
§ 6.2. Дифференциальная игра как проблема оптимального управления.....	269
§ 6.3. Линейные игры преследования с квадратичным функционалом.....	273
§ 6.4. Задача на минимум времени перехвата с ограничениями на управления.....	279

§ 6.5. Дифференциальная игра с несколькими игроками в задаче защиты цели.....	281
6.5.1. Дифференциальная игра с распределенной информацией.....	283
6.5.2. Распределенные стратегии для игры «преследователь—убегающий».....	286
6.5.3. Дифференциальная игра с шумами.....	289
6.5.4. Пример.....	291
§ 6.6. Задачи дифференциальных игр с нелинейными неопределенными динамическими объектами.....	295
§ 6.7. Общие замечания к теории дифференциальных игр.....	303
Глава 7. Некоторые дополнительные вопросы теории управления.....	305
§ 7.1. Существование оптимального управления.....	305
7.1.1. Постановка задачи и основные определения.....	305
7.1.2. Основная теорема.....	306
7.1.3. Анализ основной теоремы.....	311
§ 7.2. Особые оптимальные управления.....	314
7.2.1. Линейные динамические системы с квадратичным критерием качества.....	314
7.2.2. Особые решения в задачах оптимизации нелинейных систем.....	318
7.2.3. Условия в точках сопряжения участков.....	324
§ 7.3. Четеринг-режимы.....	325
§ 7.4. Скользящие режимы.....	332
7.4.1. Скользящие оптимальные режимы.....	332
7.4.2. Устойчивость системы со скользящими режимами.....	340
7.4.3. Стабилизация линейного стационарного объекта.....	347
7.4.4. Условие устойчивости скользящего движения.....	357
§ 7.5. Общие замечания к обоснованию условий существования оптимального управления.....	367
Глава 8. Управление системами, линеаризуемыми обратной связью.....	368
§ 8.1. Постановка задачи.....	368
§ 8.2. Локальное преобразование координат для SISO систем.....	371
§ 8.3. Локальное преобразование координат для MIMO систем... ..	381

§ 8.4. Существование линеаризации нелинейной системы обратной связью	392
§ 8.5. Теоретические основы метода гарантирующего управления нелинейным объектом	409
§ 8.6. Синтез управления на основе уравнения Гамильтона—Якоби—Беллмана	417
§ 8.7. Анализ устойчивости субоптимального решения	422
§ 8.8. Выводы	424
Глава 9. Нелинейные системы с параметрами, зависящими от состояния	426
§ 9.1. Постановка задачи. Математические модели	426
§ 9.2. Задача оптимального и субоптимального управления системами с параметрами, зависящими от состояния	435
9.2.1. Задача оптимального управления с заданным временем окончания переходного процесса	435
9.2.2. Задача субоптимального управления при $T \rightarrow \infty$	442
§ 9.3. Метод расширенной линеаризации в задаче дифференциальной игры	454
9.3.1. Оптимальные управления дифференциальной игры с заданным временем окончания переходного процесса	456
9.3.2. Оптимальные управления дифференциальной игры в неопределенный момент окончания переходного процесса	461
§ 9.4. Пример. Синтез управления для модели реактора на тяжелой воде	466
9.4.1. Постановка задачи	466
9.4.2. Синтез SDRE-управления	468
9.4.3. Гарантирующее управление	471
§ 9.5. Выводы	471
Список дополнительной литературы	473
Summary	478