

Содержание

Вступительное слово	7
Предисловие.....	8
Введение.....	10
Глава 1. Динамические системы. Методы качественного исследования автономных систем	13
1. Динамические системы и условие их консервативности. Фазовое пространство автономных систем. Построение фазовой плоскости систем второго порядка.....	13
2. Фазовая плоскость автономной консервативной системы. Фазовый портрет физического маятника без трения.....	31
3. Динамика совместного существования видов. Метод фазовой плоскости в задаче «хищник–жертва»	44
4. Бифуркации положений равновесия консервативных систем на фазовой плоскости.....	52
5. Бифуркации положений равновесия маятника на вращающемся основании	57
6. Предельные циклы. Критерий Бендиксона–Дюлака. Теория индексов Пуанкаре и законы совместного существования положений равновесия и замкнутых траекторий на фазовой плоскости.....	62
7. Отображение Пуанкаре. Условия устойчивости периодической траектории автономной системы.....	71
8. Одномерное отображение Пуанкаре. Диаграмма Ламерея.....	85
9. Системы с хаотическим поведением. Логистическое отображение.....	92
10. Грубые системы. Теорема Андронова–Понтрягина. Бифуркации предельных циклов на фазовой плоскости.....	99
Глава 2. Теория линейных систем и приложения	113
11. Структура решения линейных систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Устойчивость по Ляпунову линейных однородных систем. Системы с постоянными коэффициентами и устойчивость по первому приближению	113

12. Матричная форма уравнений консервативных систем. Теория малых колебаний	126
13. Экстремальные свойства собственных частот. Теорема Фишера—Куранта. Изменение частот при наложении связей, изменении жесткости и инерционности	134
14. Отыскание параметров консервативной системы путем создания свободных малых колебаний. Малые колебания связанных маятников и их свойства	145
15. Уравнения Лагранжа с множителями для систем с голономными связями. Малые колебания консервативной системы со связью и способ отыскания ее частот при известных частотах свободной системы	153
16. Влияние периодических сил на малые колебания консервативной системы. Принцип взаимности. Динамический гаситель колебаний. Резонанс	159
17. Отыскание параметров консервативной системы путем создания свободных и вынужденных малых колебаний	167
18. Влияние позиционных, диссипативных и гироскопических сил на устойчивость положений равновесия механических систем	171
19. Стабилизация положений равновесия волчка	187
20. Неустойчивость поперечных колебаний железнодорожной колесной пары	191
21. Свободные колебания осциллятора с вязким и кулоновым трением	199
22. Вынужденные колебания линейного осциллятора. Амплитудно-частотная и фазочастотная характеристики	213
23. Линейные системы с периодическими коэффициентами. Теорема Флоке. Мультипликаторы Флоке и их свойства	218
24. Приводимость линейных систем с периодическими коэффициентами. Теорема об устойчивости	223
25. Система в вариациях для периодического решения автономной системы. Связь ее мультипликаторов Флоке с мультипликаторами соответствующего отображения Пуанкаре	228

26. Устойчивость периодического решения автономной системы. Теорема Андронова–Витта. Орбитальная устойчивость. Признак Пуанкаре устойчивости предельного цикла на фазовой плоскости.....236
27. Параметрические колебания. Уравнение Матвея. Влияние вертикальной вибрации точки подвеса на устойчивость положений равновесия маятника.....241

Глава 3. Фракционный анализ. Математические методы разделения движений 250

28. Фракционный анализ. Регулярные и сингулярные возмущения. Асимптотические и сходящиеся ряды 250
29. Разложение Пуанкаре для систем с малым параметром в правой части и его особенности за пределами конечного интервала времени.....263
30. Неизохронность колебаний тела в пружинном подвесе 270
31. Хаотические колебания вблизи петли сепаратрисы седловой точки 277
32. Хаотические переходы в бистабильных системах на плоскости. Модифицированное уравнение Дуффинга 295
33. Разделение движений в системах с малым параметром при производных. Теорема Тихонова–Васильевой и возможность применения ее результатов на временной полупрямой 303
34. Разделение быстрых и медленных движений физического маятника с вязким трением 314
35. Корректность модели абсолютно твердого тела.....322
36. Системы с разрывными правыми частями. Построение уравнений скользящего режима при помощи методов теории сингулярных возмущений.....333
37. Парадоксы Пенлеве и динамика тормозной колодки.....339
38. Осреднение в системах с одной быстрой фазой. Системы в стандартной форме. Осреднение на временной полупрямой. Теорема о существовании и устойчивости периодического режима 350
39. Автоколебания осциллятора с нелинейным трением.....359

40. Системы с несколькими быстрыми фазами. Осреднение по траекториям порождающей системы. Резонанс. Теорема об осреднении двухчастотных систем, не застревающих на резонансе	367
41. Осреднение в резонансном случае для систем с постоянными частотами.....	377
42. Главный параметрический резонанс для уравнения Матье. Приближение для границ первой области неустойчивости на диаграмме Айнса–Стретта.....	379
Приложение	383
43. Теорема Адамара о свойствах отображения Пуанкаре вблизи неподвижной седловой точки при периодических по времени возмущениях	383
44. Асимптотические разложения решений систем с малым параметром при производных	388
45. Асимптотические разложения решений систем с одной быстрой фазой.....	396
Литература	404