

## Вопросы к 1 заданию Весеннего семестра (обновлено Весенний семестр - 2014)

### РАВНОВЕСИЕ СКЛЕРОНОМНЫХ СИСТЕМ

1. Положение равновесия.
2. Принцип виртуальных перемещений. Принцип возможных перемещений. Различие формулировок.
3. Идеальные связи.
4. Принцип освобожденности от связей.
5. Условие равновесия для консервативных систем.

### УСТОЙЧИВОСТЬ ПОЛОЖЕНИЯ РАВНОВЕСИЯ КОНСЕРВАТИВНЫХ СИСТЕМ

6. Устойчивость по Ляпунову.
7. Теорема Лагранжа (Лагранжа-Дирихле).
8. Первая теорема Ляпунова.
9. Вторая теорема Ляпунова.
10. Теорема Четаева. Однородность функции.

### ПРЯМОЙ МЕТОД ЛЯПУНОВА

- устойчивость движения

11. Теорема Ляпунова об устойчивости движения.
12. Теорема Ляпунова об асимптотической устойчивости движения.
13. Теорема Четаева о неустойчивости движения.
14. Первая теорема Ляпунова о неустойчивости движения.
15. Вторая теорема Ляпунова о неустойчивости движения.

- устойчивость положения равновесия

16. Теорема Ляпунова об устойчивости положения равновесия.
17. Теорема Ляпунова об асимптотической устойчивости положения равновесия.
18. Теорема Четаева о неустойчивости положения равновесия.

### МАЛЫЕ КОЛЕБАНИЯ КОНСЕРВАТИВНЫХ СИСТЕМ

19. Малые колебания и линеаризация системы.
20. Положительная определенность квадратичных форм кинетической и потенциальной энергии.
21. Процедура построения решения для системы с малыми колебаниями.
22. Вековое уравнение (уравнение частот). Собственные частоты. Главные колебания. Главные колебания в случае нулевой собственной частотой. Главные колебания в случае кратных собственных частот. Общее решение для системы с малыми колебаниями.
23. Амплитудные векторы и их свойства:  $A(C)$ -ортогональность, линейная независимость, определенность направления, неопределенность модуля.
24. Нормальные координаты. Запись кинетической и потенциальной энергии в нормальных координатах. Нахождение матрицы перехода к нормальным координатам. Угадывание амплитудных векторов в случае симметрии системы.

### АСИМПТОТИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ РАВНОВЕСИЯ ДИССИПАТИВНЫХ СИСТЕМ

25. Асимптотическая устойчивость.
26. Общий вид решений. Случай кратных корней.
27. Отрицательность действительной части корней характеристического уравнения.
28. Получение характеристического полинома для линейно-диссипативной системы.
29. Необходимое условие асимптотической устойчивости.
30. Критерий Рауса-Гурвица.
31. Критерий Ляпунова-Шипара.

### ВЫНУЖДЕННЫЕ КОЛЕБАНИЯ СКЛЕРОНОМНЫХ СИСТЕМ

32. Общее решение: решение однородной системы и решение частное.
33. Принцип суперпозиции.
34. Алгебраическое дополнение и определитель матрицы коэффициентов линейно-диссипативной системы.
35. Амплитудно-фазовые характеристики. Амплитудно-частотные, фазово-частотные характеристики.

36. АФХ, АЧХ и ФЧХ в одномерном случае для систем с нулевым и ненулевым декрементом затухания.
37. Явление резонанса. Характер возрастания амплитуды при резонансе для консервативной системы.
38. Собственные, сопровождающие, вынужденные колебания.
39. Запись вынуждающих сил в нормальных координатах.

Дополнительные вопросы (могут спросить на экзамене)

- Влияние гироскопических и диссипативных сил на устойчивость равновесия.
- Условие Маиевского–Четаева устойчивости «спящего» волчка Лагранжа.
- Элементы теории катастроф. Кривая равновесий. Основные типы бифуркаций в динамических системах. Дивергенция и флаттер.

Вопросы «на закуску» (необязательно)

- Ряды и интегралы Фурье в задаче вынужденных колебаний.
- Функция Грина в задаче вынужденных колебаний.