

Комплект заданий для зачета

по дисциплине *Динамика механических систем. Вычислительная механика*
(наименование дисциплины)

1. Классификация колебательных систем - число степеней свободы, линейные и нелинейные системы, стационарные и нестационарные, автономные и неавтономные, консервативные системы, диссипативные, автоколебательные
2. Классификация колебательных процессов - свободные колебания, вынужденные, параметрические, автоколебания
3. Построение механической модели - ограничение степеней свободы, учет сил, действующих при колебаниях
4. Кинематика колебаний. Периодические колебания - период, частота, циклическая частота, фаза. Круговая диаграмма. Фазовая плоскость. Фазовый портрет
5. Устойчивое равновесное состояние. Линейные колебания. Энергии системы. Способы составления уравнений. Линейный осциллятор. Уравнение с вязким трением. Случай малого сопротивления. Декремент колебаний. Случай большого сопротивления
6. Вынужденные колебания без сопротивления под действием гармонической силы. Свободное сопровождающее колебание. Биения. Резонанс
7. Вынужденные колебания с сопротивлением под действием гармонической силы. Коэффициент динамичности. Резонансные кривые. Мощность. Система под действием произвольной возмущающей силы
8. Свободные колебания консервативной системы. Квадратичные формы кинетической и потенциальной энергий. Потенциальная энергия как квадратичная форма обобщенных сил. Инерционная матрица, матрицы жесткости и податливости
9. Основная система уравнений движения. Прямая и обратная формы уравнений движения
10. Исследование свободных колебаний. Собственные частоты, собственные формы, главные колебания. Свойства собственных форм. Условия ортогональности по потенциальной и кинетической энергиям. Главные (нормальные) координаты. Общий интеграл системы дифференциальных уравнений
11. Методы вычисления собственных форм и частот. Метод простых итераций
12. Формула Рэлея. Максиминимальные свойства частот консервативной системы. Изменение частот системы при наложении связей. Теорема Рэлея о влиянии на частоты изменений масс и жесткостей
13. Свободные колебания с сопротивлением. Функция рассеяния. Характеристические показатели. Анализ значений характеристических показателей. Нормальные координаты для диссипативных систем. Внешнее и внутреннее демпфирование

14. Устойчивость автономных систем (по Ляпунову). Асимптотическая устойчивость. Теорема Лагранжа об устойчивости консервативных систем. Критерий Рауса-Гурвица асимптотической устойчивости
15. Вынужденные колебания систем без демпфирования под действием гармонической силы. Матрица гармонических коэффициентов влияния
16. Уравнения движения для диссипативной системы
17. Колебания системы с двумя степенями свободы. Парциальные системы и частоты. Вынужденное движение под действием гармонической силы. Антирезонанс. Динамический гаситель колебаний
18. Вариационный принцип Гамильтона – Остроградского
19. Продольные и крутильные колебания прямых стержней, уравнения движения и граничные условия. Свободные крутильные колебания стержней. Условия ортогональности собственных форм
20. Поперечные колебания прямых стержней, уравнение колебаний и граничные условия. Условия ортогональности. Однородная задача для стержня постоянной жесткости
21. Поперечные колебания пластин. Уравнение колебаний и граничные условия
22. Численные методы определения собственных частот и форм колебаний. Метод Ритца
23. Основные математические понятия курса. Элементы функционального анализа
24. Аппроксимация функций. Многочлен Лагранжа с равноотстоящими узлами. Многочлен Лагранжа с оптимально выбранными узлами. Интерполяционный многочлен Ньютона. Кубические сплайны
25. Численное интегрирование. Среднеквадратичная аппроксимация. Аппроксимация на непрерывном и на дискретном множестве точек. Аппроксимация периодических функций
26. Квадратурные формулы наивысшей алгебраической степени точности. Интегрирование методом Гаусса. Вычисление интеграла по площади четырехугольника и треугольника. Вычисление интеграла с бесконечными пределами
27. Итерационные методы решения СЛАУ. Метод простых итераций и метод Зейделя
28. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Прямые методы решения СЛАУ. Определение числа обусловленности матрицы. Метод Гаусса. Метод квадратного корня
29. Методы решения нелинейных уравнений. Методы решения одного нелинейного уравнения. Методы решения системы нелинейных уравнений (метод Ньютона, метод простых итераций)
30. Методы определения собственных чисел матрицы. Метод вращений при решении полной проблемы собственных чисел. Определение наибольшего (наименьшего) собственного числа матрицы методом итераций
31. Интегральные уравнения. Сингулярные интегральные уравнения. Метод квадратур

Критерии оценки

- Задание считается выполненным на **пороговом** уровне, если аспирант отвечает на один вопрос, оценка составляет 50 баллов
- Задание считается выполненным на **базовом** уровне, если аспирант отвечает на два вопроса, оценка составляет 75 баллов
- Задание считается выполненным на **продвинутом** уровне, если аспирант дает развернутые ответы на два вопроса, оценка составляет 100 баллов

Зачет считается сданным, если средняя сумма баллов по всем заданиям составляет не менее 50 баллов (по 100 балльной шкале).

Коэффициент, с которым учитывается полученная сумма баллов в общей оценке по дисциплине, определяется Правилами аттестации.

Составитель _____ В.Е. Левин
(подпись)

«___» _____ 20__ г.