

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт физико-технических проблем Севера им. В.П. Ларионова
(ИФТПС СО РАН)
Сибирского отделения Российской академии наук**

«Утверждаю»

Директор, член-корр. РАН

М.П. Лебедев

«12» февраля 2015г.

ПРОГРАММА

**вступительного экзамена при поступлении в аспирантуру
очной формы обучения
по направлению подготовки
01.06.01 Математика и механика**

Профиль подготовки
01.02.06 динамика, прочность приборов, машин и аппаратуры
Технические науки

Квалификация (степень)

Кандидат наук

Форма обучения

Очная, заочная

Якутск 2015

Теория упругости

1. Тензоры напряжений и деформаций. Уравнения равновесия. Определение перемещений по деформациям.
2. Уравнения совместности деформаций. Потенциальная энергия деформации. Закон Гука для изотропного и анизотропного тела.
3. Полная система уравнений теории упругости. Уравнения в перемещениях. Постановка основных задач теории упругости.
4. Вариационные принципы теории упругости. Принцип Лагранжа. Вариационные методы решения задач теории упругости (Ритца, Бубнова—Галеркина, Треффца).
5. Основные задачи теории упругости. Плоская деформация и плоское напряженное состояние.
6. Методы решения задач теории упругости с помощью тригонометрических рядов, интегральных преобразований, конечных разностей.
7. Методы решения задач теории упругости методом конечных и граничных элементов).

Теория пластин и оболочек

8. Допущения классической теории пластин и оболочек и связанная с ними погрешность. Основное уравнение изгиба пластин. Граничные условия.
9. Изгиб пластин, имеющих в плане форму прямоугольника, круга, кругового кольца.
10. Криволинейные координаты на срединной поверхности оболочки. Уравнения теории упругих оболочек. Внутренние усилия и моменты. Соотношения упругости. Потенциальная энергия деформации. Граничные условия.
11. Безмоментная теория оболочек. Область применения. Осесимметричный изгиб оболочек вращения.
12. Уравнения теории пологих оболочек и область их применения.
13. Слоистые пластины и оболочки.

Теория пластичности

14. Модели упругопластического тела. Критерии текучести. Поверхность текучести. Ассоциированный закон течения.
15. Деформационная теория пластичности.

16. Сравнение теорий пластичности.

17. Постановка задач в теории упругопластического материала без упрочнения. Остаточные напряжения. Предельное состояние и предельная нагрузка.

18. Определение верхней и нижней границ для предельной нагрузки. Приспособляемость. Простейшие задачи теории пластичности.

Элементы теорий прочности и механики разрушения

19. Физические основы прочности материалов. Вязкий и хрупкий типы разрушения. Прочность при сложном напряженном состоянии. Усталостное разрушение, его физическая природа.

20. Малоцикловая усталость. Длительная прочность. Статистические аспекты разрушения и масштабный эффект. Влияние концентрации напряжений на прочность.

21. Теория квазихрупкого разрушения. Напряжения вблизи трещины в упругом теле. Условия разрушения тел с трещинами. Условия устойчивости трещин.

22. Критический коэффициент интенсивности напряжений. Учет пластических деформаций в конце трещины. Закономерности роста усталостных трещин.

Теория колебаний

23. Уравнения Лагранжа второго рода для голономных систем. Функция Гамильтона. Принцип Гамильтона—Остроградского.

24. Колебания линейных систем с конечным числом степеней свободы. Малые собственные колебания консервативных систем.

25. Формула Релея. Свойства собственных частот и форм колебаний.

26. Вынужденные колебания линейных систем.

Динамика упругих систем

27. Принцип Гамильтона—Остроградского для упругих систем. Уравнения продольных, крутильных и изгибных колебаний упругих стержней.

28. Уравнения колебаний упругих пластин и оболочек.

29. Свойства собственных форм и частот колебаний упругих систем.

30. Вариационные принципы в теории свободных колебаний.

31. Методы определения собственных частот и форм колебаний упругих систем.
32. Вынужденные колебания упругих систем. Колебания диссипативных систем.

Динамика машин, приборов и аппаратуры

33. Усилия, действующие в машинах, и их передача на фундамент. Колебания вращающихся валов с дисками.
34. Влияние различных факторов (податливость опор, форма сечения вала, гироскопические эффекты, сила тяжести, различные виды трения и др.) на критические скорости.
35. Методы снижения виброактивности.
36. Уравновешивание роторных машин. Методы статической и динамической балансировки роторов.
37. Виброизоляция машин, приборов и аппаратуры. Активные и пассивные системы виброзащиты. Каскадная виброизоляция.
38. Виброакустика машин. Методы виброакустической защиты машин.
39. Ударные нагрузки. Определение коэффициентов динамичности при ударе. Защита от ударных воздействий.

Экспериментальные методы исследований динамики и прочности

40. Определение механических свойств материалов. Назначение и основные типы механических испытаний. Испытательные машины, установки и стенды.
41. Методы анализа напряженно-деформированных состояний. Метод тензометрии. Поляризационно-оптический метод.
42. Применение фотоупругих и лаковых тензочувствительных покрытий. Оптическая и голографическая интерферометрия.

Литература:

1. Бидерман В.Л. Прикладная теория механических колебаний. М.: Высш. школа, 1972.
2. Болотин В.В. Прогнозирование ресурса машин и конструкций. М.: Машиностроение, 1984.
3. Васидзу К. Вариационные методы в теории упругости и пластичности. М.: Мир, 1987.

4. Вибрации в технике: Справочник. В 6 т. М.: Машиностроение, 1999.
5. Демидов С.П. Теория упругости. М.: Высш. шк., 1979.
6. Когаев В.П., Махутов Н.А., Гусенков А.П. Расчеты деталей машин и конструкций на прочность и долговечность. М.: Машиностроение, 1985.
7. Зенкевич О. Метод конечных элементов в технике. М.: Мир, 1975.
8. Малинин Н.Н. Прикладная теория пластичности и ползучести. М.: Машиностроение, 1975.
9. Работнов Ю.Н. Механика деформируемого твердого тела. М.: Наука, 1988.
10. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. М.: Изд-во МГТУ, 1999.