

**Программа вступительного испытания в аспирантуру по
направлению 01.06.01 Математика и механика**

направленность «Механика деформируемого твердого тела»

1. Теория напряженного и деформируемого состояний. Тензоры деформации Грина и Альманси, тензоры напряжений Коши, Пиолы и Кирхгоффа. Малые деформации и малые вращения. Обоснование линеаризации тензоров деформаций.

2. Потенциальная энергия деформации упругого тела. Закон Гука для изотропного и анизотропного тела. Тензор упругих постоянных. Полная система уравнений теории упругости в напряжениях. Уравнения Бельтрами-Митчела. Уравнения в перемещениях. Постановка задач теории упругости. Теоремы существования и единственности.

3. Вариационные принципы теории упругости. Принцип Лагранжа. Теорема Клапейрона. Теорема Бетти. Принцип Кастильяно. Вариационные методы решения задач теории упругости. Метод Ритца. Метод Бубнова-Галеркина.

4. Плоская деформация и плоское напряженное состояние. Функция напряжений. Дифференциальные уравнения и краевые условия для функции напряжений. Теорема Мориса Леви. Методы решения плоских задач. Применение теории функции комплексного переменного. Формулы Колосова-Мусхелишвили. Применение интегралов типа Коши. Методы решения краевых задач для комплексных потенциалов. Действие штампа на полуплоскость, плоскость с отверстием и разрезом.

5. Допущения классической теории тонких упругих оболочек. Деформация срединной поверхности. Внутренние усилия и моменты. Соотношения упругости. Потенциальная энергия деформации. Полная система уравнений теории оболочек. Безмоментная теория. Краевые эффекты в оболочках.

6. Температурные задачи теории упругости. Основные уравнения термоупругости. Методы решения задач термоупругости.

7. Динамические задачи теории упругости. Распространение волн в неограниченной упругой среде. Продольные и поперечные волны. Поверхностные волны Рэлея. Волны Лява. Сферические волны. Собственные частоты упругих тел. Формула Рэлея.

8. Модели упруго-пластического тела. Постулаты теории пластичности. Деформационная теория. Теория пластического течения. Методы решения задач теории пластичности с упрочнением и идеальная пластичность. Разгрузка. Остаточные напряжения. Условия на границе упругой и пластической областей. Задача о кручении, о нагружении внутренним давлением цилиндра и полый сферы.

9. Модель жестко-пластического тела. Вариационные принципы для предельного состояния. Определение верхней и нижней границ для предельной нагрузки.

10. Плоская задача теории пластичности. Уравнения плоской задачи. Характеристики и линии скольжения. Случай плоской деформации и плоского напряженного состояния. Задача о штампе и полосе с выгачками.

11. Понятие о ползучести и релаксации. Определяющие соотношения теории ползучести. Ползучесть в случае сложного напряженного состояния изотропного тела. Теория старения, теория течения и теория упрочнения. Постановка задач теории ползучести. Вариационные принципы. Установившаяся ползучесть при чистом изгибе. Ползучесть вращающихся дисков.

12. Теория линейной вязкоупругости. Использование механических моделей. Спектры времен релаксации и последействия. Дифференциальная и интегральная форма соотношений между напряжениями и деформациями. Различные типы ядер в интегральных соотношениях. Принцип температурно-временного соответствия. Постановка и методы решения задач

теории вязкоупругости. Принцип Вольтерра. Применение преобразования Лапласа. Понятие о нелинейных моделях наследственных сред.

13. Квазихрупкое и вязкое разрушение. Феноменологические теории прочности. Линейная механика квазихрупкого разрушения. Напряжения вблизи трещин в упругом теле. Энергетический и силовой подходы в механике разрушения.

14. Условия разрушения тел с трещинами. Устойчивая и неустойчивая трещина. Критический коэффициент интенсивности напряжений. Инвариантные интегралы. Учет пластической деформации в конце трещины. Характеристики раскрытия трещины.

15. Применение механики разрушения к задачам усталостного разрушения. Теория накопления повреждений. Разрушение в условиях ползучести.