

Вопросы для подготовки к экзамену по курсу «Основы прочностного анализа»

Раздел: «Общие вопросы»

1. Деформируемые тела: модели их формы, гипотезы о свойствах материалов, силы: внешние (сосредоточенные и распределённые) и внутренние; уравнения равновесия.
2. Напряжения и напряжённое состояние в токе тела.
3. Деформации и деформированное состояние в точке тела.
4. Внутренние силовые факторы; метод сечений. Зависимости между напряжениями и внутренними силовыми факторами. Виды нагружения.
5. Механические характеристики пластичных и хрупких материалов при растяжении.
6. Механические характеристики пластичных и хрупких материалов при сжатии.
7. Технические (условные) характеристики материалов при растяжении и сжатии: предел упругости, предел пропорциональности, предел текучести.
8. Деление на пластичные и хрупкие материалы, различия в поведении, параметры пластичности.
9. Влияние различных факторов на механические характеристики материалов при растяжении и сжатии.

Раздел: «Теория напряжённо-деформированного состояния в точке тела»

10. Теорема о напряжённом состоянии (вывод зависимостей между напряжениями в точке тела), тензор напряжений.
11. Определение главных напряжений и направлений в общем случае напряжённого состояния. Классификация напряжённого состояния.
12. Основные понятия теории деформированного состояния в точке тела. Тензор деформации. Главные деформации.
13. Объёмная деформация (вывод формулы для её определения).
14. Связь между упругими характеристиками материала (вывод зависимости).
15. Обобщённый закон Гука (вывод зависимостей между напряжениями и деформациями).
16. Удельная энергия деформирования в общем случае напряжённого состояния (вывод расчётной зависимости).
17. Деление тензора напряжений на шаровую и девиаторную составляющие.
18. Потенциальная энергия деформации изменения объёма и изменения формы (получить расчётные формулы, обосновать возможность такого разделения).

Раздел: «Введение в теорию упругости»

19. Задачи, объекты исследования теории упругости. Основные гипотезы и принципы, используемые в линейной теории упругости. Концепция решения задач ТУ.
20. Дифференциальные уравнения равновесия в точке тела, закон парности касательных напряжений (вывод соотношений). Уравнения равновесия на поверхности тела.
21. Геометрические уравнения Коши (вывод соотношений). О взаимосвязи деформаций. Определение перемещений по деформациям.
22. Полная система уравнений теории упругости (без вывода). Уравнения Бельтрами-Митчела, Ламе (только последовательность вывода).
23. Формирование силовых и кинематических граничных условий в задаче ТУ.
24. Теорема Леви о единственности решения задачи ТУ. Принцип суперпозиций.

Раздел: «Прочностной анализ»

25. Предельные механические состояния материала, коэффициент запаса, эквивалентное напряжение.
26. Теория прочности Губера–Мизеса: формулировка гипотезы, вывод зависимости для эквивалентного напряжения, достоинства и недостатки.
27. Условия прочности для материала и конструкций. Поверочный, проектировочный и прочие типы расчётов конструкций.

Литература для подготовки

1. Горшков А.Г., Трошин В.Н., Шалашилин В.И. Сопротивление материалов: Учеб. пособие. – 2-е изд., испр. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 544 с.
2. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. – М.: Изд. МГТУ, 1999. – 591 с.
3. Александров А.В., Потапов В.Д. Сопротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности. Учеб. для строит. спец. вузов – 2-е изд., испр. – М.: Высшая школа, 2002. – 400 с.
4. Тимошенко С.П., Дж. Гудьер. Теория упругости. – М.: Наука, 1979. – 560 с.
5. Галлагер Р. Метод конечных элементов. Основы: Пер. с англ. – М.: Мир, 1984. – 428 с.
6. Зенкевич О., Морган К. Конечные элементы и аппроксимация. – М.: Мир, 1986. – 318с.
7. Каплун А.Б., Морозов Е.М., Олферьева М.А. ANSYS в руках инженера: Практическое руководство. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 272 с.
8. Трушин С.И. Метод конечных элементов. Теория и задачи. – М.: Изд-во АСВ, 2008. – 256 с.