

Вопросы для проведения экзамена

по дисциплине «Соппротивление материалов» для обучающихся по направлению подготовки – 20.03.02 "Природообустройство и водопользование"

1. Проблемы прочности и надежности конструкций. Задачи сопротивления материалов. Связь сопротивления материалов с другими дисциплинами.
2. Прочностная надежность, запас прочности. Конструкционные материалы. Идеализация материала, формы, нагружения и разрушения элемента конструкции.
3. Силы внешние и внутренние. Гипотеза неизменности начальных размеров. Метод сечений.
4. Внутренние силовые факторы, как интегральная характеристика внутренних сил; напряжения, как характеристика внутренних сил в точке тела. Деформации. Решение задачи по определению внутренних силовых факторов.
5. Эпюра. Дифференциальные зависимости, правила контроля и проверка решения задачи определения внутренних силовых факторов.
6. Прямой стержень. Растяжение – сжатие. Механические свойства материалов при растяжении – сжатии. Физическая природа упругих и пластических деформаций металлов и неметаллов.
7. Основное уравнение сопротивления материалов, коэффициент запаса. Закон Гука при растяжении – сжатии. Напряжения, деформации, перемещения, упругая энергия.
8. Продольная и поперечная деформации. Коэффициент Пуассона. Напряжения в продольном сечении. Расчеты на прочность по допускаемым напряжениям.
9. Закон Гука при сдвиге. Объемная деформация.
10. Статически определимые и неопределимые стержневые

системы. Особенности проведения конструкций при упруго-пластических деформациях.

11. Пример расчета статически неопределимой системы для материалов, имеющих характеристику Прандтля. Расчет на прочность по предельным нагрузкам при растяжении – сжатии.

12. Анализ касательных и нормальных напряжений в поперечных сечениях. Гипотеза плоских сечений. Перемещения при изгибе в произвольных осях.

13. Упруго-геометрические характеристики плоских сечений. Главные центральные оси. Перемещения и напряжения при изгибе в случае главных центральных осей.

14. Чистый изгиб: перемещения, деформации, напряжения, упругая энергия при чистом изгибе. Расчет на прочность по допускаемым напряжениям.

15. Упруго-пластический изгиб стержня прямоугольного поперечного сечения. Дифференциальное уравнение изогнутой оси стержня и проблемы, связанные с его интегрированием, функция Хевисайда.

16. Косой изгиб и внецентренное растяжение-сжатие. Перемещения, деформации, напряжения, упругая энергия, поперечный изгиб.

17. Касательные и нормальные напряжения при поперечном изгибе. Перемещения, деформации, напряжения, упругая энергия.

18. Кручение круглых стержней, сплошных и полых. Гипотезы. Упругое и упруго-пластическое кручение.

19. Перемещения, деформации, напряжения, упругая энергия при кручении. Свободное кручение тонкостенных профилей.

20. Напряженное состояние в точке тела. Напряжения в площадке общего положения, главные площадки и главные напряжения, разделение тензора напряжений на шаровую и девиатор. Диаграмма напряжений Мора.

21. Теория деформаций: понятия и линейной и угловой

деформации, деформированное состояние, связь компонентов деформации с компонентами перемещения.

22. Обобщенный закон Гука. Основы теории малых упруго-пластических деформаций для упруго-пластических тел.

23. Дифференциальные уравнения равновесия и граничные условия. Исследование напряженно-деформированного состояния при поперечном изгибе консоли, поперечное сечение которой – тонкий вытянутый прямоугольник.

24. Кручение стержня с поперечным сечением в форме тонкого прямоугольника. Мембранная аналогия, песчаная аналогия и определение предельного внутреннего момента при кручении стержня прямоугольного сечения (характеристика материала — диаграмма Прандтля).

25. Общий случай нагружения стержня. Упругая энергия. Теоремы Лагранжа и Кастильяно для упругих тел. Применение этих теорем для решения задач сопротивления материалов.

26. Метод Мора-Верещагина при произвольном нагружении стержня. Расчет статически определимых систем.

27. Статически неопределимые системы. Метод сил. Канонические уравнения. Матричный метод расчета. Пример.

28. Различие теорий начала текучести и теорий начала разрушения. Теории начала текучести: наибольших касательных напряжений, Губера-Мизеса, Мора.

29. Теории начала разрушения, особенности и трудности создания таких теорий. Оценка теоретической прочности материалов, анализ явлений, возникающих около малого разреза в растянутой полосе. Основные идеи теории Гриффитса, поправок Орована-Ирвина, понятие трещиностойкости.

30. Основы расчетов – феноменологическая теория начала разрушения Мора, применимая при простом нагружении. Пример расчета на прочность стержня с использованием теорий предельных состояний.

31. Гипотезы Кирхгофа-Лява, используемые для расчета круглых, осесимметрично нагруженных пластин. Расчет круглых и прямоугольных пластин.

32. Безмоментная теория расчета симметрично нагруженных оболочек вращения при упругих деформациях и за пределами упругости, осесимметричный способ упругой цилиндрической оболочки, примеры исследования краевого эффекта.

33. Исследование напряженно-деформированного состояния толстостенных цилиндров, нагруженных внешним и внутренним давлением. Составные цилиндры.

34. Расчет трубы на основе уравнений малых упруго-пластических деформаций, нагруженной внутренним давлением, за пределами упругости, автофретирование, влияние предварительного пластического деформирования на величину допускаемого давления.

35. Расчет продольно сжатых стержней: определение критической силы в пределах упругости (Эйлер), за пределами упругости (Энгессер-Карман, Шенли), приближенный метод определения критической силы.

36. Расчет систем при ударном воздействии. Связь ударного взаимодействия и колебаний. Напряжения и деформации при ударе. Волновые процессы в системах с распределенной массой.

37. Усталостная прочность. Физика явления: законы усталостной прочности; факторы, влияющие на долговечность; диаграмма предельных амплитуд; расчетные формулы. Понятие о приближенном расчете при нестационарном режиме.