

План

учебных занятий по курсу «Сопротивление материалов» для студентов обучающихся по специальности 16041,190109, 19010

II курса III семестра

ЛИТЕРАТУРА

1. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. – М.: Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1999.
2. Лихарев К.И., Сухова Н.А. Сборник задач по курсу «Сопротивление материалов». – М.: Машиностроение, 1980.
3. Феодосьев В.И. Избранные задачи и вопросы по сопротивлению материалов. – М.: Наука, 1980.
4. Букеткин Б.В., Горбатовский А.А., Кисенко И.Д. и др. Экспериментальная механика/ Под ред. Вафина Р.К. и Нарайкина О.С. – М.: Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004.

ЛЕКЦИИ

- ① Предмет курса, его место среди других дисциплин. Краткий исторический обзор. Понятие расчетной схемы. Классификация тел по геометрическим параметрам. Классификация внешних сил. Гипотезы о свойствах материала.

Внутренние силы. Метод сечений. Внутренние силовые факторы в поперечном сечении стержня и соответствующие виды нагружения стержня. Напряжения, напряженное состояние.

- ② Гипотезы о деформированном и напряженном состоянии при растяжении и сжатии стержня. Напряжения в поперечном сечении стержня. Принцип Сен-Венана. Продольные и поперечные деформации.

Закон Гука. Принцип независимости действия сил. Исследование напряженного и деформированного состояний. Связь упругих констант G , E , ν . Свойства парности касательных напряжений. Объемная деформация.

Потенциальная энергия деформации и работа внешних сил, понятие о статическом нагружении. О применении принципа наложения при вычислении энергии деформации.

③. Простейшие задачи растяжения-сжатия. Статически неопределимые задачи, их особенности: зависимость усилий в стержнях от податливости элементов конструкции, температурные и монтажные напряжения.

Принцип начальных размеров.

④. Основные характеристики механических свойств материалов при растяжении и сжатии. Пластическое и хрупкое состояние материалов. Закон разгрузки и повторного нагружения. Влияние различных факторов на механические свойства. несовершенство структуры кристаллов. Механизм упругой и пластической деформации, дислокации, полосы скольжения.

Расчет на прочность по допускаемым напряжениям. Условия прочности. Нормативные и расчётные коэффициенты запаса. Два типа расчета: проверочный и проектировочный. Расчет на жесткость. Условие жесткости.

⑤. Напряженное состояние чистый сдвиг на примере кручения тонкостенных цилиндрических трубок. Исследование напряженного состояния «чистый сдвиг». Удельная потенциальная энергия деформации. Объемная деформация. Механические свойства материала при чистом сдвиге.

⑥. Кручение прямого стержня круглого поперечного сечения (сплошного и пустотелого). Основные гипотезы. Напряжения в поперечном сечении. Угол закручивания. Потенциальная энергия деформации при кручении. Расчет на прочность и жесткость. Статически определимые и статически неопределимые задачи кручения.

Основные результаты теории кручения стержня прямоугольного поперечного сечения. Понятие о мембранной аналогии.

⑦. Свободное кручение тонкостенных открытых и замкнутых профилей. Определение напряжений и перемещений. Понятие о стесненном кручении.

8. Статические моменты площади. Центральные оси. Осевые, полярный и центробежные моменты инерции плоской фигуры. Главные оси и главные моменты инерции. Моменты инерции простых фигур. Изменение моментов инерции при параллельном переносе и повороте осей координат. Алгоритм определения главных центральных осей и вычисления главных центральных осевых моментов инерции. Особенности расчета геометрических характеристик тонкостенных сечений.

9. Виды изгиба стержня. Внутренние силовые факторы и дифференциальные зависимости при прямом поперечном изгибе. Чистый прямой изгиб. Гипотезы о напряженном и деформированном состоянии. Вывод основных зависимостей при прямом чистом изгибе. Касательные напряжения при поперечном изгибе. Расчет на прочность по допускаемым напряжениям. Рациональные формы поперечных сечений балок.

10. Дифференциальное уравнение оси изогнутого стержня. Универсальное уравнение упругой линии. Расчет на жесткость.

Потенциальная энергия деформации стержня при изгибе.

11. Косой изгиб и внецентренное растяжение и сжатие стержней большой жесткости. Определение напряжений и перемещений. Расчет на прочность и жесткость. Оценка влияния поперечных и продольных сил. Понятие о ядре сечения.

12. Потенциальная энергия деформации стержня при произвольном нагружении. Определение напряжений. Принцип Лагранжа для деформируемого твердого тела. Теорема Лагранжа. Принцип и теорема Кастильяно.

13. Определение перемещений с помощью интеграла Мора. Способ Верещагина вычисления интеграла Мора.

14. Расчет винтовых цилиндрических пружин.

15. Статически неопределимые стержневые системы. Понятие о степенях свободы и связях. Метод сил. Основная и эквивалентная системы. Канонические уравнения метода сил. Коэффициенты канонических уравнений. Определение перемещений в статически неопределимых системах. Способы проверки правильности решения.

16. Использование прямой и обратной симметрии при расчете статически неопределимых плоских систем. Особенности расчета многоопорных балок.

17. Особенности плоско-пространственных статически неопределимых систем. Использование прямой и обратной симметрии в пространственных системах.

Семестр 4

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

1. Построение эпюр нормальных сил и крутящих моментов при растяжении и кручении стержня.
2. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов при изгибе балок.
3. Построение эпюр моментов при изгибе плоских рам.
4. Построение эпюр изгибающих и крутящих моментов для плоско-пространственных и пространственных рам.
5. Простейшие задачи растяжения и сжатия стержня. Построение эпюр нормальных сил, напряжений, перемещений при действии на стержень различного вида нагрузки и температуры. Вычисление работы внешних сил и потенциальной энергии деформации. Статически неопределимые задачи растяжения и сжатия.
6. Статически неопределимые задачи растяжения и сжатия.
7. Статически неопределимые задачи растяжения и сжатия.
8. Статически неопределимые задачи растяжения и сжатия. Статически определимые задачи кручения. Определение внутренних крутящих моментов, касательных напряжений и углов поворота для стержней, имеющих разные формы поперечных сечений. Расчёт на прочность и жёсткость при кручении.
9. Статически неопределимые задачи кручения.