

Предисловие

Предисловие авторов

Введение

Часть 1

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Глава 1. Некоторые предварительные замечания

Роль вычислительных методов в расчетах на прочность. Основные этапы численного исследования прочности конструкций

Построение физической модели

Построение математической модели

Метод исследования математической модели и анализ полученных результатов

Элементы матричной алгебры

Матричная форма записи основных соотношений теории упругости

Плоские (двумерные) задачи

Основные соотношения между напряжениями, деформациями и температурой

Соотношения между деформациями и смещениями

Уравнения равновесия

Граничные условия

Идея и область применения метода конечных элементов

Основные понятия

Основные этапы практической реализации

Конечные элементы

Построение сетки конечных элементов

Граничные условия

Точность результатов

Пример. Растяжение ступенчатого стержня

Глава 2. Типы конечных элементов. Стержневой и балочный элементы. Линейная задача

Типы конечных элементов

Линейный упругий элемент. Матрица жесткости

Система упругих элементов. Матрица жесткости системы элементов

Примеры

Стержневой элемент

Матрица жесткости стержневого элемента

Построение матрицы жесткости

Примеры

Учет распределенной нагрузки

Произвольное расположение элементов на плоскости

Преобразование смещений

Матрица жесткости

Напряжения

Примеры

Произвольное расположение элементов в пространстве

Балочный элемент

Матрица жесткости

Примеры

Глава 3. Плоские задачи. Конечные элементы для плоских задач

Функции формы конечных элементов и матрица жесткости

Линейный плоский треугольный элемент

Квадратичный треугольный элемент

Линейный четырехугольный элемент

Квадратичный четырехугольный элемент

Преобразование нагрузки

Пластины и оболочки

Основные соотношения теории пластин и оболочек

Основные положения теории тонких пластин

Основные положения теории толстых пластин
Конечные элементы для пластин и оболочек
Тонкий четырехугольный элемент с четырьмя узлами
Толстостенный четырехугольный элемент
Глава 4. Практические вопросы и ответы

Часть 2

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ANSYS

Глава 1. Общее описание

Составные части комплекса и их назначение
Предварительная подготовка и вход в программу
Предварительная подготовка
Вход в программу
Пакетный режим (Commands)
Интерактивный режим. Графический интерфейс пользователя (GUI)
Основные стадии решения задач
Препроцессорная подготовка
Выбор координатной системы
Создание базы данных
Способы построения геометрической модели
Построение сетки
Приложение нагрузок и получение решения
Выбор типа анализа и его опций
Приложение нагрузок
Запуск на счет
Постпроцессорная обработка
Постпроцессор общего назначения
Постпроцессор истории нагружения
Типы основных файлов, создаваемых и используемых программой
Глава 2. Методика работы с программой при решении статических прочностных задач
Основные типы и имена элементов
Основные команды пакетного и интерактивного режимов
Пример 2.1. Полоса с отверстием. Постановка задачи
Построение модели
Ввод имени задачи
Ввод заголовка и системы единиц
Ввод заголовка и системы единиц в примере 2.1
Ввод типов элементов
Ввод типов элементов в примере 2.1
Ввод констант элементов
Ввод констант элементов в примере 2.1
Задание свойств материала
Задание свойств материала в примере 2.1
Построение модели
Моделирование «сверху-вниз»
Моделирование «снизу-вверх»
Моделирование с применением булевых операций
Построение модели в примере 2.1
Построение сетки
Выбор метода построения сетки
Построение произвольной (free) сетки
Построение упорядоченной (mapped) сетки
Построение сетки в примере 2.1
Приложение нагрузок и получение решения
Граничные условия

Сосредоточенные нагрузки (силы и моменты сил)
Поверхностные нагрузки
Приложение распределенной нагрузки к балкам
Установление связи величины поверхностной нагрузки с номерами узлов
Задание градиента поверхностной нагрузки
Температура (TEMP)
Инициализация решения
Приложение нагрузок и получение решения в примере 2.1
Обработка, печать и сохранение результатов (постпроцессорная обработка)
Сохранение и восстановление результатов
Чтение результатов
Показ деформированной формы модели
Графическое представление результатов
Векторный дисплей
Дисплей граничных условий и реакций опор
Представление результатов в табличной форме
Сохранение результатов в файле
Печать в файл текстовых результатов
Изображение рисунков и графиков
Обработка результатов в примере 2.1
Глава 3. Примеры программ
Стержневые и балочные конструкции
Консольная балка
Плоский изгиб балки
Определение реакций опор и усилий в стержнях плоской фермы
Расчет составных рам (система двух тел)
Определение реакций опор и внутренних связей составной конструкции (система трех тел)
Кручение стержней
Кривые стержни
Начальные деформации
Температурные напряжения
Плоские задачи
Статический анализ уголкового кронштейна
Создание модели
Построение сетки
Получение решения
Анализ результатов
Выход из ANSYS
Пространственные задачи
Толстостенный цилиндр под внутренним давлением
Создание модели
Построение сетки тетрагональных элементов
Получение решения
Анализ результатов
Выход из ANSYS
Статический анализ изогнутого стержня
Пакетный (командный) режим работы
Интерактивный режим работы
Часть 3
НАИБОЛЕЕ УПОТРЕБИТЕЛЬНЫЕ КОМАНДЫ ANSYS
Литература
Об авторах