

Программа курса “Течения вязкого сжимаемого газа”

Лекторы проф. В.Я. Шкадов, доц. А.И. Алексюк

1. Внешняя задача аэродинамики. Структура поля течения при обтекании цилиндра, профиля крыла, сферы. Сопоставление расчетов с экспериментальными данными по до-, транс-, сверхзвуковым обтеканиям. Явления: отрыв, пограничный слой, след, ударная волна, ударный слой.
2. Система уравнений для течений вязкого сжимаемого газа. Термодинамические свойства газов. Вязкость, теплопроводность, диффузия. Граничные и начальные условия. Математическая природа уравнений (эллиптичность, параболичность, гиперболичность).
3. Структура ударной волны.
4. Пограничный слой в сжимаемом газе. Сила трения, тепло- и массоперенос. Точка отрыва. Неустойчивости течения в пограничном слое. Точка перехода к турбулентности.
5. Взаимодействие ударной волны с пограничным слоем. Отрыв пограничного слоя при падении на него скачка уплотнения. Трансзвуковые режимы взаимодействия. Управление с помощью вдува-отсоса.
6. Особенности обтекания тел гиперзвуковым потоком. Параболизованные уравнения Навье-Стокса.
7. Аэродинамический след. Неустойчивость и структуры в следе.
8. Численные методы расчета течений вязкого газа. Метод конечных разностей на равномерных сетках. Стабилизированный метод конечных элементов.
9. Турбулентные течения. Уравнения Рейнольдса и модели турбулентности.
10. О применении моделей идеального совершенного газа.

Литература:

1. Башкин В.А., Егоров И.В. Численное моделирование динамики вязкого совершенного газа. – М.: Физматлит, 2012.
2. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя. – М.: Наука, 1974.
3. Шкадов В.Я., Запрынов З.Д. Течения вязкой жидкости. – М.: Изд-во МГУ, 1984.
4. Оран, Э., Борис, Дж. Численное моделирование реагирующих потоков. – М.: Мир, 1990