

Программа курса
«ПРОЦЕССЫ ПЕРЕНОСА В ПОГРАНИЧНОМ СЛОЕ»

Лекторы профессор В.Я. Шкадов, доцент А.Н. Белоглазкин

Курс включает дополнительные разделы теории пограничного слоя, включающие задачи точного и приближенного расчета трения, тепло и массообмена. Рассматривается задача о неустойчивости течения в пограничном слое и переходе к турбулентности.

1. Пограничные слои на телах вращения. Преобразование Степанова-Манглера. Обтекание конуса и затупленного тела вращения
2. Перенос тепла в пограничном слое несжимаемой жидкости: уравнение теплового пограничного слоя, задачи о термометре и о теплообмене, интеграл Крокко и аналогия Рейнольдса при $Pr=1$.
3. Обтекание пластины в общем случае. Задача о термометре и о теплообмене при $Pr \neq 1$, числа Нуссельта и Стантона, теплообмен в окрестности критической точки.
4. Пограничный слой в сжимаемом газе. Преобразование Дородницына.
5. Автомодельные решения уравнений пограничного слоя в сжимаемом газе. Обтекание пластины с теплообменом.
6. Пограничные слои в течениях с поверхностями раздела: касательные напряжения (жидкость – поток газа), волновые пленки, стекающие под действием веса, капиллярные струи свободные и взаимодействующие с внешней средой, нанесение покрытий при извлечении твердой стенки из жидкости.
7. Течения с подачей или отводом жидкости через твердую граничную поверхность. Точные решения уравнений Навье-Стокса. Автомодельное решение. Построение решения для произвольного закона вдува. Примеры.
8. Конвективные пограничные слои вблизи нагреваемых тел.
9. Приближение пограничного слоя в задачах смазки. Течение вязкой жидкости в смазочном слое. Смазка плоских поверхностей
10. Приближение пограничного слоя в задачах смазки. Смазка при вращении шипа в подшипнике.
11. Плоский нестационарный пограничный слой. Задача о развитии пограничного слоя при импульсивном движении тела в неподвижной жидкости.
12. Гидродинамическая неустойчивость пограничных слоев. Метод малых колебаний. Уравнение Релея и Орра-Зоммерфельда. Устойчивость течений вблизи твердых поверхностей. Устойчивость открытых течений.
13. Турбулентные пограничные слои. Уравнения Рейнольдса. Простейшие модели для турбулентного трения.
14. Турбулентные течения в трубах. Турбулентный пограничный слой на гладкой поверхности. Свободная турбулентность.
15. Течения с физико-химическими превращениями. Диффузионный пограничный слой

Литература:

1. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя. М.: Наука. 1974, 711 с.

2. Шкадов В.Я., Запрянов З.Д. Течения вязкой жидкости (учебное пособие для университетов).- М.: Изд-во МГУ, 1984, 200 с.
3. Бондарев Е.Н., Дубасов В.Т. Рыжов Ю.А. и др. Аэрогидромеханика. М.: Машиностроение. 1993, 608 с.
4. Тарг С.М., Основные задачи теории ламинарных течений. М. – Л., 1951, 420 с
5. В.Я.Шкадов Некоторые методы и задачи теории гидродинамической устойчивости. - М.: Изд.МГУ, Ин-т механики, Научн. труды № 25, 1973
6. Лойцянский Л.Г., Механика жидкости и газа. М.: Наука. 1987, 840 с
7. Шкадов В.Я. К решению задачи о пограничном слое // Изв. РАН. МЖГ. 1962. №3. С. 173 — 175.
8. Шкадов В.Я., Ву Зуи Куанг Пограничный слой на пластине при произвольном законе вдува // ИФЖ, 1972, №4. С. 720 — 726.
9. Шкадов В.Я., Запрянов З.Д. Динамика вязкой жидкости (на болг. яз.) - София: Наука, 1986, 380 с.