

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

занятий в весеннем семестре

по дисциплине Механика сплошных сред

для студентов 3-го курса группы РФ-13-9

Лекции – 2 часа в неделю, практические занятия – 2 часа в неделю,

Лекция 1.

Идеальная жидкость. Уравнения движения Эйлера в форме Громеки-Лэмба. Интеграл Бернулли. Интеграл Бернулли для несжимаемой жидкости. Понятие о кавитации. Интеграл Бернулли для адиабатического движения совершенного газа. Параметры торможения. Максимальная скорость.

Лекция 2.

Потенциальные движения идеальной жидкости. Теорема Лагранжа о сохранении свойства потенциальности движения. Интеграл Коши-Лагранжа. Потенциальное движение несжимаемой жидкости. Уравнение Лапласа и задача Неймана для потенциала скорости. Граничные условия на твердых непроницаемых границах и на свободных поверхностях.

Лекция 3.

Примеры потенциальных движений несжимаемой жидкости: поступательный поток, точечный источник и сток в пространстве, их комбинации. Метод источников и стоков.

Лекция 4.

Плоские движения несжимаемой жидкости. Функция тока, ее механический смысл. Плоские потенциальные движения несжимаемой жидкости. Комплексный потенциал. Комплексная скорость.

Лекция 5.

Примеры плоских потенциальных движений несжимаемой жидкости. Комплексные потенциалы поступательного потока, течения внутри прямого угла, точечного источника на плоскости и точечного вихря.

Комплексный потенциал обтекания цилиндра. Понятие о методе конформных отображений для решения задач об обтекании тел.

Лекция 6.

Линейно-вязкая (ньютоновская) жидкость. Связь между компонентами тензоров вязких напряжений и скоростей деформаций в изотропной линейно-вязкой жидкости. Уравнения Навье-Стокса. Граничное условие прилипания на поверхности твердых тел. Течение Куэтта. Течение Пуазейля между двумя параллельными пластинами.

Лекция 7.

Сравнение порядков величин членов уравнений Навье-Стокса. Число Рейнольдса как параметр, характеризующий отношение величин конвективного ускорения и вязких сил. Приближение Стокса. Понятие о пограничном слое. Оценка толщины пограничного слоя.

Лекция 8.

Турбулентность. Введение осредненных величин. Свойства операции осреднения. Уравнения Рейнольдса. Тензор турбулентных напряжений. Полуэмпирическая теория Прандтля для турбулентных течений вблизи стенки. Логарифмический профиль скорости.

Лекция 9.

Модель упругого тела. Задание упругой среды выражением для плотности внутренней энергии как функции деформаций и энтропии или выражением для плотности свободной энергии как функции деформаций и температуры (внутренняя и свободная энергии как термодинамические потенциалы).

Лекция 10.

Свободная энергия и энтропия линейной термоупругой среды. Выражения для анизотропной и изотропной сред. Обобщенный закон Гука. Уравнение притока тепла для изотропной линейно-упругой среды. Полная система уравнений линейной теории термоупругости. Граничные и начальные условия для уравнений линейной теории термоупругости.

Лекция 11.

Свойства системы уравнений линейной теории термоупругости. Уравнения Навье-Ламе с учетом переменности температуры. Адиабатические модули упругости. Принцип Сен-Венана.

Лекция 12.

Уравнения для распространения плоских волн в безграничной упругой среде. Скорости распространения продольных и поперечных волн. Напряжения и деформации в стержне, находящемся в равновесии при простом растяжении.

Лекция 13.

Задача о равновесии трубы, находящейся под действием внутреннего и внешнего давлений (задача Ламе). Уравнения и граничные условия в декартовой системе координат.

Лекция 14.

Распределение напряжений в стенках трубы, находящейся под действием внутреннего и внешнего давлений. Решение задачи Ламе.

Лекция 15.

Упруго-пластические среды. Зависимость напряжения от деформации при простом растяжении. Предел упругости. Нагружение и разгрузка. Упругие и пластические деформации. Упрочняющиеся и идеально-пластические среды. Жестко-пластические среды.

Лекция 16.

Определяющие соотношения для упруго-пластических материалов при деформациях общего вида. Поверхность нагружения, поверхность текучести. Нагружение и разгрузка. Упругие и пластические деформации. Деформационные теории и теории течения. Уравнения Прандтля-Рейсса. Ползучесть и релаксация напряжений в твердых деформируемых телах.

Лекция 17. Обзорная лекция.

Темы практических занятий

1,2 Применение интегралов Бернулли и Коши-Лагранжа для движения несжимаемой жидкости и газа.

3. Плоскопараллельное течение несжимаемой жидкости. Функция тока.

4,5. Плоские потенциальные течения. Применение методов теории функций комплексного переменного.

6,7. Ламинарные движения вязкой жидкости в трубах и каналах.

8. Контрольная работа.

9. Применение приближенных уравнений Стокса для описания медленных течений.

10. Турбулентные течения вблизи стенки.

11. Закон Гука. Постановка задач теории упругости.

12-14. Решение задач об определении напряжений и деформаций в упругих телах.

15. Распространение упругих волн.

16. Решение задач об определении напряжений и деформаций при наличии пластических зон.

17. Контрольная работа.