

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ			
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение			
высшего образования			
«Московский физико-технический институт (государственный университет)»			
МФТИ			
«УТВЕРЖДАЮ»			
Проректор по учебной и методической работе			
Зубцов Д.А.			
« » _____ 20 г.			
Рабочая программа дисциплины (модуля)			
по дисциплине:	Механика сплошных сред		
по направлению:	03.03.01 - Прикладные математика и физика (бакалавриат)		
профиль подготовки/ магистерская программа	Современные проблемы физики и энергетики		
факультет:	проблем физики и энергетики		
кафедра:	прикладной физики		
курс:	4		
квалификация:	бакалавр		
Программу составил:	Соловьев В.Р., кандидат физико-математических наук, доцент		
Программа обсуждена на заседании кафедры			
СОГЛАСОВАНО:			
Заведующий кафедрой		Леонов А.Г.	
Декан факультета проблем физики и энергетики		Леонов А.Г.	
Начальник учебного управления			

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

Цель дисциплины

Целью дисциплины «Механика сплошных сред» является формирование базовых знаний по физическим основам гидродинамики и газовой динамики, их математическому описанию и применению для решения прикладных задач.

Задачи дисциплины

- освоение студентами базовых знаний по газовой динамике;
- приобретение студентами знаний в области приложений механики сплошных сред;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических и экспериментальных исследований по механике сплошных сред;
- приобретение навыков качественного анализа и количественных оценок, касающихся механики сплошных сред.

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1 Уравнения механики сплошных сред

Условия применения модели сплошной среды. Уравнения газовой динамики. Уравнение изменения энтропии. Приближения сжимаемого и несжимаемого газа, уравнения гидродинамики. Скорость звука. Число Маха. Акустические волны.

2. Одномерные стационарные течения

Поверхности разрыва. Адиабата Гюгонио. Параметры на фронте ударной волны. Соотношения Ренкина-Гюгонио. Слабые и сильные ударные волны.

3. Трубка тока и квазиодномерные стационарные течения

Стационарные уравнения для трубки тока. Уравнение Бернулли и интеграл Бернулли. Интегральное соотношение для энергии, его отличие от интеграла Бернулли. Переход через скорость звука. Принцип обращения воздействия. Параметры торможения. Истечение газа в пустоту. Сопло Лавалю.

4. Одномерные нестационарные течения

Характеристическая форма уравнений газовой динамики. Метод характеристик. Инварианты Римана. Простые волны Римана. Автомодельные решения. Волны разрежения и сжатия. Образование ударных волн. Задачи о поршне. Отражение волн разрежения и ударных волн от границы двух сред. Задача о распаде разрыва. Взаимодействие ударных волн.

5. Детонационные волны

Одномерные стационарные течения с источниками тепла и объемной силы. Адиабата Гюгонио и детонационная «адиабата». Детонационные волны. Критерий Чепмена-Жуге.

6. Сверхзвуковое обтекание тел

Косые ударные волны. Пространственные стационарные волны разрежения. Аналогия с простыми волнами Римана. Течение Прандтля-Майера.

7. Методы теории подобия. Пи теорема

Пи теорема. Сила трения, действующая на тело в несжимаемой жидкости. Задача о сильном взрыве.

Основная литература

1. Л.Д Ландау и Е.М. Лифшиц, *Теоретическая физика. Том 6. Гидродинамика*, М., Физматлит, 2001.

2. Б.Л.Рожественский, Н.Н.Яненко, *Системы квазилинейных уравнений и их приложения к газовой динамике*, М., Наука, 1968
3. Я.Б.Зельдович, Ю.П.Райзер, *Физика ударных волн и высокотемпературных явлений в газах*, Д., Интеллект, 2009.
4. Л.Г.Лойцянский, *Механика жидкости и газа*, Дрофа, 2002

Дополнительная литература

1. Г.В.Липман, А.Рошко, *Элементы газовой динамики*, М., ИИЛ, 1960
2. Г.Н.Абрамович, *Прикладная газовая динамика*, М., Наука, 1969
3. Л.И.Седов, *Методы подобия и размерности в механике*, М., Наука, 1987

ПЕРЕЧЕНЬ ТИПОВЫХ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ

Аттестация по дисциплине «Механика сплошных сред» осуществляется в устной форме.

Перечень контрольных вопросов:

1. Уравнения газовой динамики.
2. Уравнение изменения энтропии.
3. Приближения сжимаемого и несжимаемого газа.
4. Скорость звука. Число Маха. Акустические волны.
5. Одномерные стационарные течения. Параметры на фронте ударной волны.
6. Адиабата Гюгонио. Слабые и сильные ударные волны.
7. Детонационные волны. Критерий Чепмена-Жуге.
8. Стационарные уравнения для трубки тока. Уравнение Бернулли и интеграл Бернулли.
9. Уравнения квазиодномерного стационарного течения.
10. Интегральное соотношение для энергии, его отличие от интеграла Бернулли.
11. Переход через скорость звука. Принцип обращения воздействия.
12. Параметры торможения.
13. Скорость стационарного истечения газа в пустоту.
14. Сопло Лавалья.
15. Характеристическая форма уравнений газовой динамики.
16. Метод характеристик.
17. Инварианты Римана.
18. Простые волны Римана.
19. Волны разрежения и сжатия.
20. Условие образования ударной волны.
21. Задача о поршне, вдвигаемом в трубу.
22. Задача о поршне, выдвигаемом из трубы.
23. Отражение волн разрежения и ударных волн от границы двух сред.
24. Виды течения при распаде разрыва в начальных данных.
25. Взаимодействие ударных волн.
26. Скорость нестационарного истечения газа в пустоту.
27. Косые ударные волны.
28. Течение Прандтля-Майера.
29. Пи теорема.
30. Задача о сильном взрыве

Билет содержит два вопроса: один по стационарным и один по нестационарным течениям.

Примеры билетов:

Билет 1.

1. Уравнение изменения энтропии.
2. Задача о поршне, вдвигаемом в трубу с постоянным ускорением.

Билет 2.

1. Принцип обращения воздействия.
2. Простые волны Римана.