

Дисциплина: «Прикладная газовая динамика» для студентов спец. РФ

Всего: лекций 17 час, ПЗ – 34 часа, СР - 57 час.

Календарный план

1-ая неделя.

Уравнения газовой динамики, описывающие течения идеальной сжимаемой среды.

Уравнения Эйлера для одномерных, двумерных, трехмерных нестационарных течений.

2-ая неделя.

Постановка задач о течениях в каналах, струйных течениях и задач об обтеканиях тел в пространстве.

3-ая неделя

Уравнения газовой динамики, описывающие течения вязкой среды.

Уравнения Навье-Стокса.

4-ая неделя.

Пограничный слой. Уравнения пограничного слоя.

5-ая неделя

Отрыв пограничного слоя от стенки.

Критерии отрыва для ламинарных и турбулентных течений в пограничном слое. Потери полного давления на обтекаемой поверхности.

6-ая неделя.

Течение в диффузоре. Назначение диффузоров. Постановка задачи о течениях в диффузоре и методы решения. Потери в диффузоре, отрыв потока от стенок. Расчет и эксперимент. Критерии оптимальности.

7-ая неделя.

Газовый эжектор. Назначение газовых эжекторов. Постановка задачи о течении в газовом эжекторе и методы решения.

8-ая неделя.

Особенности постановки задач для дозвуковых и сверхзвуковых режимов. Критерии оптимальности.

9-ая неделя.

Методы расчета газовых эжекторов разных конструкций.

10-ая неделя.

Импульсный эжектор. Характерные особенности импульсного эжектора (ИЭ). Постановка задачи и методы расчета ИЭ. Характеристики ИЭ. Критерии оптимальности.

11-ая неделя.

Методы очистки газовых потоков от посторонних частиц и капель воды. Инерционные газоочистители (ИГ). Назначение ИГ. Постановка задачи о течении в каналах ИГ.

12-ая неделя.

Уравнения движения газа в канале сложной геометрии. Методы решения. Критерии подобия.

13-ая неделя.

Уравнения движения твердых частиц в газодинамическом потоке. Рикошет частиц от стенок канала. Методы решения. Критерии подобия.

14-ая неделя.

Критерии оптимальности ИГ. Теория и эксперимент.

15-ая неделя.

Лопаточные машины (турбины, компрессоры, насосы). Назначение различных лопаточных машин. Основные характеристики.

16-ая неделя.

Течение в ступени центробежного насоса. Уравнения и методы решения. Сравнение эксперимента с численными результатами по интегральным характеристикам.

17-ая неделя.

МГД-устройства: мгд-генераторы, мгд-ускорители, плазмотроны.
Назначение и использование в газовой и нефтяной промышленности
мгд-генераторов.

Постановка задач о течении газа в мгд-каналах и методы их решения.

Основные характеристики.

а) основная литература:

1. Гарбарук А.В., Стрелец М.Х., Шур М.Л. Моделирование турбулентности в расчетах сложных течений. Учебное пособие. С.-Петербург, Изд. Политехнического университета, 2012г.,88с.

2. Колесниченко А.В., Маров М.Я. Турбулентность и самоорганизация. М.: Бином. Лаборатория знаний., 2009г.,632с.

3. Липатов И.И. и др. Стационарный дозвуковой пограничный слой в областях локального нагрева поверхности. ПММ, т.77, вып.5, 2013г., с.679-689.

4. Осипцов А.Н. Развитие лагранжева подхода для моделирования течений дисперсных сред. В сб.: Проблемы современной механики. М.: Изд. МГУ, 2008г., с.390-407.

5. Слободкина Ф.А, Малинин В.В., Шигапова Д.Ю. Математическое моделирование течения флюида в ступени центробежного насоса. Журнал РАН, « Математическое моделирование», Том20, № 10, 2008г. – с51-62.

6. Слободкина Ф.А. Основы газовой динамики. Специальные главы. М.:ООО «ИРЦ Газпром»,2004г.,323с.

7. Слободкина Ф.А. Прикладная газовая динамика, часть 1. Критерии отрыва пограничного слоя. Учебное пособие. М.Изд. «Нефть и газ», 2004г., 21с.

8. Кадет В.В., Колесниченко А.В. ТУРБУЛЕНТНОСТЬ. Проблемы термодинамического моделирования многокомпонентных и электропроводных сред. М.: ИЦ РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина, 2012,- 296с.

9. Слободкина Ф.А., Обухов А.В. Математические исследования газодинамических процессов в импульсных эжекторах. 5ая Европейская конференция по аэродинамике и космическим наукам (EUCASS 2013), Мюнхен

10. Слободкина Ф.А., Обухов А.В. "Исследование резонансных эффектов нестационарного процесса в импульсном эжекторе"; на англ. языке: "Investigation of unsteady process resonance effects in pulse ejector" Международный МФНА -АНН журнал "Проблемы нелинейного анализа в инженерных системах", №2(42), т.20, 2014, стр.18 -26 (на русском языке; pp.27-35(на англ. языке)

б) дополнительная литература

1. Слободкина Ф.А., Евтюхин А.В. Импульсный эжектор: оптимизация газодинамических процессов. Журнал «Технологии нефти и газа», №1(42), Юбилейный выпуск, 2006г., 12с.

2. Степанов Г.Ю., Зицер И.М. Инерционные воздухоочистители. М.»Машиностроение», 1986, 181с.

3. Абрамович Г.Н. Прикладная газовая динамика. Ч.1. М.: Наука, 1991, 597с.

4. Кочин Н.Е., Кибель И.А., Розе Н.В. Теоретическая гидромеханика. Ч. II. М. ФизМатЛит, 1963г., 727с.(686-706 с.)