

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Механика жидкости, газа и плазмы»

по основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки
01.06.01 «Математика и механика» (уровень подготовки научно-педагогических кадров)

Направленность (профиль): Механика жидкости, газа и плазмы

Общий объем дисциплины – 9 з.е. (324 часов)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

- ОПК-1: способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;
- ОПК-2: готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования;
- ПК-1: способность создавать и исследовать математические модели для описания параметров потоков движущихся сред в широком диапазоне условий при механических, тепловых, электромагнитных и прочих воздействиях;
- ПК-2: способность осуществлять экспериментальные исследования течений и их взаимодействия с телами, а также интерпретировать экспериментальные данные с целью прогнозирования и контроля природных явлений и технологических процессов, включающих движение текучих сред;
- ПК-3: способность применять аналитические, асимптотические и численные методы исследования кинетических уравнений однородных и многофазных сред с целью разработки перспективных космических, летательных и плавательных аппаратов;
- ПК-4: готовность к преподавательской деятельности в области профессиональных дисциплин по профилю "Механика жидкости, газа и плазмы";

Содержание дисциплины:

Дисциплина «Механика жидкости, газа и плазмы» включает в себя следующие разделы:

Форма обучения очная. Семестр 5.

Объем дисциплины в семестре – 4 з.е. (144 часов)

Форма промежуточной аттестации – Зачет

1. Введение в механику сплошных сред. Физическое подобие, моделирование. Кинематика сплошных сред.. Понятие сплошной среды. Микроскопические, статистические и макроскопические феноменологические методы описания свойств, взаимодействий и движений материальных сред. Области приложения механики жидкости, газа и плазмы. Механические модели, теоретическая схематизация и постановка задач, экспериментальные методы исследований. Точки зрения Эйлера и Лагранжа при изучении движения сплошных сред. Система определяющих параметров для выделенного класса явлений. Основные и производные единицы измерения. Формула размерностей. П-теорема. Примеры приложений. Определение физического подобия. Моделирование. Критерии подобия. Числа Эйлера, Маха, Фруда. Рейнольдса, Струхала, Прандтля. Закон сохранения массы..

2. Основные понятия и уравнения динамики и термодинамики.. Уравнение неразрывности в переменных Эйлера и Лагранжа. Условие несжимаемости. Реологическое определяющее соотношение. Модель Максвелла. Модель Олдройда. Вискозиметрические течения. Пуазейлевские течения. Вязкость суспензий. Формула Эйнштейна. Многокомпонентные смеси. Потоки диффузии. Уравнения не-разрывности в форме Эйлера для многокомпонентных смесей. Энтропия и абсолютная температура. Некомпенсированное тепло и производство энтропии. Неравенство диссипации, тождество Гиббса. Диссипативная функция. Основные макроскопические механизмы диссипации. Понятие о принципе Онзагера. Уравнения состояния. Термодинамические потенциалы двухпараметрических сред..

3. Модели жидких и газообразных сред.. Модель идеальной жидкости. Уравнения Эйлера. Полные системы уравнений для идеальной, несжимаемой и сжимаемой жидкостей. Начальные и граничные условия. Интегралы Бернулли и Коши-Лагранжа. Модель вязкой жидкости. Линейно-

вязкая (ньютоновская) жидкость. Уравнения Навье-Стокса. Полные системы уравнений для вязкой несжимаемой и сжимаемой жидкостей. Начальные и граничные условия. Диссипация энергии в вязкой теплопроводной жидкости. Применение интегральных соотношений к конечным объемам среды при установившемся движении. Теория реактивной тяги..

4. Поверхности разрыва в течениях жидкости, газа и плазмы.. Поверхности слабых и сильных разрывов. Разрывы сплошности. Условия на поверхностях сильного разрыва в материальных средах и в электромагнитном поле. Тангенциальные разрывы и ударные волны..

5. Гидростатика. Равновесие жидкости и газа в поле потенциальных массовых сил. Закон Архимеда. Равновесие и устойчивость плавающих тел и атмосферы..

Форма обучения очная. Семестр 6.

Объем дисциплины в семестре – 5 з.е. (180 часов)

Форма промежуточной аттестации – Экзамен

1. Движение идеальной несжимаемой жидкости.. Общая теория непрерывных потенциальных движений несжимаемой жидкости. Плоские движения идеальной жидкости. Функция тока. Применение методов теории аналитических функций комплексного переменного для решения плоских задач гидродинамики и аэродинамики. Стационарное обтекание жидкостью цилиндра и профи-ля. Формулы Чаплыгина и теорема Жуковского. Правило Жуковского и Чаплыгина определения циркуляции вокруг крыльев с острой задней кромкой. Дисперсия волн. Перенос энергии прогрессивными волнами. Теория мелкой воды. Уравнения Буссинеска и Кортвега-де-Вриза. Нелинейные волны. Солитон..

2. Движение вязкой жидкости. Теория пограничного слоя. Турбулентность.. Ламинарное движение несжимаемой вязкой жидкости. Течения Куэтта и Пуазейля. Течение вязкой жидкости в диффузоре. Приближения Стокса и Озеена. Задача о движении сферы в вязкой жидкости в постановке Стокса. Примеры точных автомодельных решений..

3. Движение сжимаемой жидкости. Газовая динамика.. Распространение малых возмущений в сжимаемой жидкости. Волновое уравнение. Скорость звука. Эффект Допплера. Конус Маха. Уравнения газовой динамики. Характеристики. Влияние сжимаемости на форму трубок тока при установившемся движении. Элементарная теория сопла Лавалля..

4. Электромагнитные явления в жидкостях.. Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла в пустоте. Взаимодействие электромагнитного поля с проводниками. Сила Лоренца..

5. Физическое подобие, моделирование.. Система определяющих параметров для выделенного класса явлений. Основные и производные единицы измерения. Формула размерностей. Примеры приложений. Определение физического подобия. Моделирование. Критерии подобия. Числа Эйлера, Маха, Фруда, Рейнольдса, Струхала, Прандтля. Численные методы в механике сплошных сред. Программное обеспечение численных методов сплошных сред. Визуализация расчетов в механике сплошных сред..

Разработал:

ведущий научный сотрудник

кафедры ВМ

Зам.зав.кафедрой

кафедры ВМ

Проверил:

Декан ФИТ

Г.В. Пышнограй

С.В. Морозов

А.С. Авдеев