

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

по основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки  
1.1.9. «Механика жидкости, газа и плазмы» (научная специальность)

### **Направленность (профиль):**

**Общий объем дисциплины – 4 з.е. (144 часов)**

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:**

### **Содержание дисциплины:**

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

#### **Форма обучения очная. Семестр 5.**

**Объем дисциплины в семестре – 2 з.е. (72 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 – 2 з.е. (72 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 Лавалья..

**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  
Проверил:  
Декан ФИТ

Г.В. Пышнограй

А.С. Авдеев