

# ИНСТИТУТ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК И ЭКОЛОГИИ

## ПРОГРАММА по курсу: ФИЗИКА СПЛОШНЫХ СРЕД

для студентов 3 курса (V семестр)

Автор: Соросовский профессор Кингсеп Александр Сергеевич

1. Основные уравнения гидродинамики: непрерывности, Эйлера, Бернулли. Поток энергии и импульса. Несжимаемость, потенциальное течение. Вмороженность ротора и сохранение циркуляции скорости.
2. Присоединенная масса, сила сопротивления при потенциальном обтекании. Вязкое течение, модификация закона вмороженности, течение Пуазейля, формула Стокса. Понятие о гидродинамической турбулентности, параметр Рейнольдса. Вторая вязкость, уравнение Навье-Стокса.
3. Звуковые волны, гравитационные и капиллярные волны. Неустойчивость Рэлея-Гэйлора. Неустойчивость Кельвина-Гельмгольца.
4. Система уравнений газовой динамики. Лагранжевы координаты. Одномерное течение сжимаемого газа. Характеристики. Инварианты Римана. Разлет газа в пустоту. Простые волны.
5. Понятие об ударной волне. Адиабата Гюгонио. Ударные волны в идеальном газе с постоянной теплоемкостью.
6. Транспортные явления: автомодельность и законы подобия. Тепловые волны.
7. Основные положения электродинамики сплошных сред. Электромагнитные волны в диспергирующих средах. Высокочастотный предел диэлектрической проницаемости. Теорема Крамерса-Кронига. Энергия поля в диспергирующей среде. Аномальная дисперсия, волны с отрицательной энергией.
8. Основные уравнения магнитной гидродинамики. Равновесные МГД-конфигурации. Пинч-эффект. МГД-волны, МГД-устойчивость.
9. Многокомпонентная магнитная гидродинамика. Вмороженность ротора обобщенного импульса. Переход к пределу электронной магнитной гидродинамики. Конвективные скин-явления. КМС-волна. Эффект Морозова-Шубина.
10. Основные положения физической кинетики. Уравнение Больцмана. Интеграл столкновений. Вывод уравнений гидродинамики из кинетического уравнения.
11. Введение в физику плазмы. Дрейфовое движение, эффект Холла. Равновесие и малые колебания. Дебаевское экранирование и ленгмюровские колебания. Поперечные электромагнитные волны. Эффект ионосферного зеркала и металлического блеска.
12. Многопоточковая модель волновой динамики. Ленгмюровские, ионно-звуковые и поперечные волны в слабозамагниченной плазме. Гидродинамическая пучковая неустойчивость. Бунемановская неустойчивость.
13. Кулоновские столкновения. Задача о сопротивлении. Эффекты переноса: влияние магнитного поля. Бомовские коэффициенты переноса.
14. Кинетическое описание плазмы. Интеграл столкновений Ландау. Понятие о самосогласованном поле. Бесстолкновительная плазма и плазмоподобные среды. Система уравнений Власова.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. "Теоретическая физика": том VI - "Гидродинамика".

2. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. "Теоретическая физика": том VII - "Электродинамика сплошных сред".
3. Курс "Основы физики": том I под редакцией Кингсепе А.С., раздел "Электричество и магнетизм".
4. Д.А. Франк-Каменецкий. "Лекции по физике плазмы".
5. Л.А. Арцимович, Р.З. Сагдеев. "Физика плазмы для физиков".
6. Б.Б. Кадомцев. "Коллективные явления в плазме".