

«Теория плазменных неустойчивостей» (ТЯ-41, ТЯ-44, ТП-45, 8 семестр)

### **Взаимодействие потоков заряженных частиц с плазмой**

1. Возбуждение ленгмюровских колебаний плазмы пучком электронов малой плотности с большим тепловым разбросом по скоростям.
2. Взаимодействие моноэнергетического пучка малой плотности с холодной плазмой.
3. Взаимодействие моноэнергетического пучка малой плотности с горячей плазмой. Пучково-диссипативная неустойчивость.

### **Неустойчивости плазмы в постоянном электрическом поле**

4. Неустойчивость Бунемана-Будкера.
5. Ионно-звуковая неустойчивость. Аномальное сопротивление и турбулентный нагрев плазмы

### **Квазилинейная теория взаимодействия волн с плазмой**

6. Кинетическое уравнение для «фоновой» функции распределения резонансных частиц
7. Квазилинейная релаксация (при  $t \rightarrow \infty$ ). Н – подобная теорема, Условия применимости квазилинейного приближения.
8. Квазилинейная релаксация одномерных колебаний (ленгмюровские колебания).
9. Квазилинейная теория взаимодействия пучка малой плотности с плазмой (одномерный случай)

### **Магнитогидродинамическая теория плазмы**

10. Уравнения идеальной магнитной гидродинамики. Равновесные магнитогидродинамические конфигурации.
11. МГД - устойчивость плазмы.
12. Уравнения малых колебаний. Граничные условия.
13. Энергетический принцип.
14. Желобковая неустойчивость плазмы с резкой границей.
15. Конвективная неустойчивость плазмы.
16. Устойчивость прямого пинча с распределенным током в продольном магнитном поле. Внутренняя винтовая мода  $m=n=1$ .
17. Резистивная внутренняя винтовая мода  $m=n=1$ . Пилообразные колебания в токамаках (модель Б.Б. Кадомцева).
18. Мелкомасштабные возмущения  $m \gg 1, n \gg 1$ . Критерий Сайдема.

### **Неустойчивости неоднородной плазмы в магнитном поле**

19. Дрейфовые волны в неоднородной плазме.
20. Желобковая неустойчивость плазмы в гравитационном поле.
21. Шланговая неустойчивость.

### **Явления переноса в столкновительной плазме**

22. Кинетическое уравнение Больцмана. Свойства интеграла столкновений (законы сохранения).
23. Двухжидкостная гидродинамика слабонеоднородной плазмы (приближение Чепмена-Энскога). Уравнения переноса частиц, импульса и энергии.
24. Явления переноса простой плазмы (электроны и один сорт ионов).
25. Характерные времена релаксации.
26. Качественное рассмотрение кинетики простой плазмы (сила трения, термосила, электронный поток тепла, теплопроводность, вязкость, выделение тепла, теплообмен между электронами и ионами).
27. Тороидальные ловушки. Токамак. Движение заряженных частиц в токамаках (пролетные и запертые частицы).
28. Неоклассические явления переноса в тороидальных ловушках («банановая» диффузия, область «плато», режим Пфирша-Шлютера).