Программа курса "Строение и эволюция звезд"

1. Постановка задачи о внутреннем строении и эволюции сферически симметричных звезд в рамках теории тяготения Ньютона. Гидростатическое равновесие, теорема вириала, характерные времена процессов.

2. Необходимое условие устойчивости звезд. Политропные звезды.

3. Уравнение состояние вещества в звездах: ионизация и диссоциация идеального газа; чернотельное излучение; вырождение электронного газа.

4. Уравнение состояние вещества в звездах: образование электрон-позитронных пар; нейтронизация вещества; учет неидеальности газа.

5. Источники энергии в звездах. Ядерные реакции: p-p, CNO, $3-\alpha$, формирование элементов железного пика.

6. Перенос энергии в звездах: лучистая и электронная теплопроводность.

7. Перенос энергии в звездах: конвекция.

8. β-процессы, роль нейтрино в эволюции звезд.

9. Полная система уравнений, описывающих структуру и эволюцию сферически симметричных звезд без учета эффектов ОТО. Граничные условия и методы решения.

10. Рождение звезд. Звезды типа T Тельца, Ae/Be Хербига и фуоры. Предел Кумара. Коричневые карлики.

11. Эволюция звезд главной последовательности (ГП).

12. Эволюция звезд с массой $\leq 2.5 M_{\odot}$ после ухода с ГП. Гелиевая вспышка. Образование планетарных туманностей. Звезды типа RR Lyr и W Vir.

13. Эволюция звезд с массой в интервале от $2.5 M_{\odot}$ до 8 $M_{\odot}$ после ухода с ГП. Неустойчивость Шенберга-Чандрасекхара. Цефеиды. Сверхновые типа Ia.

14. Интерпретация диаграмм Гершпрунга-Рессела рассеяных и шаровых скоплений.

15. Эволюция звезд с массой $> 8 M_{\odot}$ после ухода с ГП. Звезды типа Вольфа-Райе. Механизм вспышки сверхновых II типа.

16. Белые карлики: структура, предельная масса и тепловая эволюция.

17. Нейтронные звезды: структура, диапазон масс и тепловая эволюция.

Литература

1. Бисноватый-Коган Г.С., "Физические вопросы теории звездной эволюции", М., Наука, 1989

2. Зельдович Я.Б., Блинников С.И., Шакура Н.И., "Физические основы строения и эволюции звезд", М., МГУ, 1981

3. Зельдович Я.Б., Новиков И.Д., "Теория тяготения и эволюция звезд", М., Наука, 1971

4. Каплан С.А., "Физика звезд", М., Наука, 1977

5. Тейлер Р., "Строение и эволюция звезд", М., Мир, 1977

6. Масевич А.Г., Тутуков А.В., "Эволюция звезд: теория и наблюдения", М., Наука, 1988

7. Франк-Каменецкий Д.А., "Физические процессы внутри звезд", М., Физматгиз, 1959

8. Чандрасекар С., "Введение в учение о строении звезд", М., Иностранная литература, 1949

9. Шварцшильд М., "Строение и эволюция звезд", М., Иностранная литература, 1961

10. Шапиро С., Тьюколски С., "Черные дыры, белые карлики и нейтронные звезды"М., Мир, 1985

11. Hansen C.J., Kawaler S.D., "Stellar Interiors", A&A Library, Springer-Verlag, New York-Berlin-Heidelberg, 1995

12. Kippenhahn R., Weigert A., "Stellar Structure and Evolution", A&A Library, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg 1990.