

Proposta de disciplina do PPGFis
FIP10101 - Astronomia E Astrofísica: Evolução Estelar

- **Semestre:** 2020/1
 - **Carga horária semanal:** 4
 - **Créditos:** 4
 - **Pré-requisitos:**
 - **Professor/Responsável:** Alejandra Daniela Romero
-

Súmula

Trata-se de uma disciplina formativa que expõe e discute a física necessária para o cálculo de modelos de interiores e evolução estelar, com a integração da termodinâmica, física de fluídos, física de plasmas, física nuclear, física de partículas elementares e algumas noções de relatividade geral.

Objetivos

Descrever os elementos necessários para o cálculo de modelos de interiores e evolução estelar, já que trata-se do elemento básico de nosso Universo, e que leva a sua evolução química e estrutural, integrando todas as áreas da física.

Programa

-Equilíbrio Hidrostático, Equilíbrio Térmico e Fontes de Energia

-Teorema de Virial

-Transporte Radiativo e Transporte Convectivo: Schwarzschild e Ledoux

-Equações de Estado: Não Degenerado, Parcialmente Degenerado, Totalmente Degenerado, Cristalização

-Reações Nucleares

- Interações com Neutrinos
- Teorema de Vogt-Russel, Modelos Politrópicos
- Formação Estelar
- Evolução na Sequência Principal
- Evolução após a Sequência Principal
- Perda de Massa e Nebulosas Planetárias
- Estágios Finais de Evolução: anãs brancas, estrelas de neutrons e buracos negros
- Estrelas Binárias
- Estrelas Variáveis

Conteúdos básicos da disciplina: Esses conteúdos foram vistos em disciplinas da graduação: Para os estudantes que fizeram o curso na UFRGS será um revisão. Mas são essenciais para os alunos que vem de outros cursos.

- Equilíbrio Hidrostático, Equilíbrio Térmico e Fontes de Energia
- Teorema de Virial
- Transporte Radiativo e Transporte Convectivo:Schwarzchild e Ledoux

Conteúdos avançados ou que serão abordados com mais profundidade em relação a disciplinas da graduação: Especifico o conteúdo adicional que será abordado em relação às disciplinas da graduação.

- Transporte Radiativo e Transporte Convectivo:Schwarzchild e Ledoux: derivação detalhada das equações, incluindo definição de opacidades e equilíbrio químico.
- Equações de Estado: Não Degenerado,Parcialmente Degenerado, Totalmente Degenerado, Cristalização: Derivação detalhada das equações e aplicação a sistemas estelares.
- Reações Nucleares: fusão de elementos pesados, seções de choque
- Interações com Neutrinos: interação e produção de neutrinos e o interior estelar, não é abordado nas disciplinas da graduação
- Teorema de Vogt-Russel, Modelos Politrópicos: cálculo numérico de estrutura da modelos politrópicos, aplicados a casos simples de modelos estelares

- Formação Estelar, Evolução na Sequência Principal, Evolução após a Sequência Principal, Perda de Massa e Nebulosas Planetárias, Estágios Finais de Evolução: anãs brancas, estrelas de neutrons e buracos negros: descrição mais detalhada de cada etapa. Uso de código livre de evolução estelar para calcular sequências evolutivas com diferentes condições iniciais e análise dos resultados.
- Estrelas Binárias: não é abordado nas disciplinas da graduação
- Estrelas Variáveis: não é abordado nas disciplinas da graduação

Método de Trabalho

Haverá exposições didáticas normalmente, e um seminário de cada aluno, de assunto de seu interesse e com a concordância do professor. Algumas listas de exercícios teóricas e outras para que o aluno estude o código fonte e execute um programa de cálculo de interiores estelares e compare os resultados obtidos.

Avaliação

No meio e no final do semestre será feita uma prova escrita. Entrega de exercícios e trabalhos práticos serão considerados. A porcentagem de cada item será discutida com os alunos.

Bibliografia

Kepler de Oliveira e Maria de Fatima Saraiva, Astronomia e Astrofísica, Editora Livraria da Física, edição: 2a.ed. 2004, isbn: 8588325233

Hansen, C.J., Kawaler, S.D. 1994, Stellar Interiors: Physical Principles, Structure, and Evolution, Springer-Verlag.

Schwarzschild, M. 1958, Structure and Evolution of Stars, clássico.

Clayton, 1968, Principles of Stellar Evolution and Nucleosynthesis, forte em astrofísica nuclear.

Chandrasekhar, 1939, Stellar Structure, básico para polítrpos. A maior parte do trabalho original em anãs brancas está neste livro.

Rose, W.L. 1998, *Advanced Stellar Astrophysics*, Cambridge. Moderno, inclui uma introdução à astrofísica relativística.

Kippenhahn, R., Weigert, A. 1994, *Stellar Structure and Evolution*, Springer-Verla