



## **Programa de Pós-Graduação em Física Tópicos Especiais de Física: Teoria Cinética**

### **Informações do Curso:**

**Código do curso:** FSC410149

**Créditos:** 4 (60 horas-aula)

**Semestre Ofertado:** 2022.2

**Horários da aulas:** Seg 15:00 - 17:00 /

Qua 10:00 - 12:00 (Sala FSC 112)

**Professor:** Tiago Nunes

**E-mail:** [t.j.nunes@ufsc.br](mailto:t.j.nunes@ufsc.br)

### **Ementa**

Introdução às teorias de transporte, Hierarquia BBGKY, Equação de Boltzmann, Balanço Detalhado, Teorema H, Aproximação do Tempo de Relaxação; Movimento Browniano, Equação de Langevin, Difusão, Equação de Fokker-Planck, Equação de Kramers-Chandrasekhar; Funções resposta; Relação de Kramers-Kronig, Dissipação, Formula de Kubo, Teorema Flutuação-Dissipação; Dinâmica de Fluidos

### **Descrição e Objetivos do Curso**

O curso aborda aspectos fundamentais de Teoria Cinética e Processos Estocásticos. Também serão discutidas aplicações dos conceitos apresentados em problemas físicos de diferentes áreas. Ao final do curso, os estudantes deverão ser capazes de identificar e aplicar os conceitos desenvolvidos em problemas de estado-da-arte em diferentes áreas de pesquisa.

### **Estrutura do Curso e Avaliação**

O curso será desenvolvido através de aulas presenciais expositivas-dialogadas com frequência semanal (4 horas-aula/semana). Além das aulas, serão referenciados materiais de leitura básica e complementar.

A avaliação será feita através de listas de exercícios que deverão ser entregues em prazos pré-estabelecidos para correção. Cada aluno também deverá apresentar, ao final do curso, um seminário sobre um tópico de sua escolha que esteja associado ao conteúdo programático desenvolvido no curso. A nota final do curso será composta pela média das notas das listas de exercícios (70%) e pela nota do seminário (30%).

O curso utilizará a plataforma Moodle-UFSC como ambiente de suporte e interação com os estudantes. Há a possibilidade de que algumas aulas sejam realizadas de maneira remota síncrona, não excedendo o limite de 49% do carga horária total do curso



## **Conteúdo Programático**

### **1. Introdução às teorias de transporte**

1. Conceitos Fundamentais
2. Caminho livre médio e tempo de espalhamento
3. Difusão

### **2. Teoria Cinética**

1. Hierarquia BBGKY
2. Equação de Boltzmann
3. Balanço Detalhado
4. Teorema H
5. Aproximação do Tempo de Relaxação
6. Aplicações: condutividade térmica, viscosidade, equação de Navier-Stokes e ondas sonoras

### **3. Processos Estocásticos**

1. Movimento Browniano
2. Equação de Langevin
3. Difusão
4. Equação de Fokker-Planck
5. Equação de Kramers-Chandrasekhar
6. Integrais de Trajetória

### **4. Teoria de Resposta Linear**

1. Funções resposta;
2. Causalidade e Analiticidade
3. Relação de Kramers-Kronig
4. Dissipação
5. Formula de Kubo
6. Teorema Flutuação-Dissipação

### **5. Dinâmica de Flúidos**



# UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Centro de Ciências Físicas  
e Matemáticas - CFM

---

## Bibliografia

### Bibliografia Básica

- Kardar, Mehran. *Statistical Physics of Particles*, Cambridge University Press (2007).
- Van Kampen, *Stochastic Processes in Physics and Chemistry*, North Holland (2007).
- Altland and Simons, *Condensed Matter Field Theory*, Cambridge University Press (2010).

### Bibliografia Complementar

- Lifshitz and Pitaevskii, *Physical Kinetics*, Butterworth-Heinemann (1981).
- C. Cercignani, G. Kremer, *The Relativistic Boltzmann Equation: Theory and Applications*, Birkhäuser Basel (2002).
- G. S. Denicol and D. Rischke, *Microscopic Foundations of Relativistic Fluid Dynamics*, Springer (2022).