

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA**

**PLANO DE ENSINO**

Nome da Disciplina: Mecânica Analítica  
Código da Disciplina: FSC 5219  
Curso: Física- Bacharelado  
Horas-Aula Semanais: 06 (seis) – 108 horas aula  
Ano/Semestre: 2016.1  
Pré-Requisitos: FSC 5218  
Professor: Débora Peres Menezes

**Ementa**

Formalismo Lagrangiano. Princípio de Hamilton. Teoremas de conservação e simetrias. Pequenas oscilações. Corpo rígido. Formalismo Hamiltoniano. Transformações canônicas. Teoria de Hamilton-Jacobi.

**Programa da Disciplina**

**1. Coordenadas Generalizadas**

- 1.1 - Mecânica de uma partícula e de um sistema de partículas.
- 1.2 - Graus de liberdade e vínculos.
- 1.3 - Coordenadas generalizadas e o espaço das configurações.

**2. Formalismo Lagrangiano da Mecânica**

- 2.1 - O princípio do trabalho virtual e o princípio de D'Alembert.
- 2.2 - Equações de Lagrange.
- 2.3 - Potencial generalizado e função e dissipação.
- 2.4 - Energia cinética em coordenadas generalizadas.

**3. Cálculo Variacional e o Princípio de Hamilton**

- 3.1 - Cálculo variacional.
- 3.2 - O princípio de Hamilton e as equações de Lagrange.
- 3.3 - Forças de vínculo e multiplicadores de Lagrange.

**4. Teoremas de Conservação e Simetrias**

- 4.1 - Constantes de movimento e coordenadas cíclicas.
- 4.2 - Transformações, transformações pontuais, simetrias e teoremas de conservação.
- 4.3 - Teorema de Noether.

**5. Pequenas Oscilações**

- 5.1 - Equilíbrio e estabilidade.
- 5.2 - Equação de autovalores generalizada.
- 5.3 - Modos normais.
- 5.4 - Molécula triatômica.

5.5 - Oscilações forçadas e o efeito de forças dissipativas.

## **6. Corpo Rígido**

6.1 - Matriz de rotação e ângulos de Euler.

6.2 - Velocidade angular.

6.3 - Energia cinética e momento angular de um corpo rígido.

6.4 - Tensor de inércia e eixos principais.

6.5 - Dinâmica do corpo rígido.

6.6 - Corpo rígido livre de torques.

6.7 - O pião simétrico.

## **7. Formalismo Hamiltoniano da Mecânica**

7.1 - Transformadas de Legendre e equações canônicas de Hamilton.

7.2 - Equações de Hamilton na forma simplética.

7.3 - Coordenadas cíclicas e procedimento de Routh.

7.4 - Equações de Hamilton via princípio variacional e o princípio da mínima ação.

## **8. Transformações Canônicas**

8.1 - Transformações canônicas e funções geratrizes.

8.2 - Formalismo simplético e canonicidade.

8.3 - Variáveis dinâmicas e parênteses de Poisson.

8.4 - Parênteses de Poisson na forma simplética.

8.5 - Transformações canônicas infinitesimais e simetrias.

8.6 - O espaço de fase e sua geometria.

8.7 - Teorema de Liouville.

## **9. Teoria de Hamilton-Jacobi**

9.1 - Transformações canônicas, coordenadas cíclicas e as equações de Hamilton-Jacobi.

9.2 - Soluções via separação de variáveis.

9.3 - Variáveis de ângulo-ação.

9.4 - Teoria de Hamilton-Jacobi, óptica geométrica e mecânica ondulatória.

## **Bibliografia**

Mecânica Analítica, N. A. Lemos, editora Livraria da Física, 2a edição, 2007.

Classical Mechanics, H. Goldstein, editora Addison-Wesley Publishing Company, 2a edição, 1980.

Classical Dynamics: A Contemporary Approach, J. V. José e E. J. Saletan, editora Cambridge University Press, 1998.

## **5. METODOLOGIA**

Aulas expositivas e trabalhos em grupo ou individuais.

## **6. SISTEMA DE AVALIAÇÃO**

Serão realizadas 3 provas, cada uma delas abordando parte do conteúdo programático (itens 1,2,3,4 na prova 1, itens 7,8,9 na prova 2, itens 5,6 na prova 3) e alguns exercícios resolvidos em sala de aula, podendo ou não haver consulta bibliográfica e na internet.

O aluno que obtiver média final (média aritmética das provas parciais e do conjunto dos exercícios) igual a 6 (seis) ou maior, estará aprovado. O aluno cuja média final for menor que 6 (seis) e maior que 3 (três), terá direito a fazer prova de recuperação, sobre todo o conteúdo ministrado. A nota obtida nessa prova será somada com a média anteriormente obtida nas provas e dividida por dois, originando assim a média final.

O aluno que deixou de fazer algumas das provas parciais, poderá efetuá-la desde que a ausência seja devidamente justificada e documentada, preenchendo um formulário fornecido pelo Departamento de Física.