

## Plano de Ensino

(Aprovado em reunião do Depto de Física, realizada em 28/setembro/2015)

### Dados Gerais:

Nome da Disciplina: Métodos de Física Matemática I

Código da Disciplina: FSC 5425

Curso: Bacharelado em Física

Horas-Aula: 72 horas-aula

Semestre: 2017-1

Professor: Nilton Branco

### Ementa

Vetores e tensores cartesianos. Coordenadas curvilíneas. Campos vetoriais e operadores diferenciais. Variáveis complexas, séries de Laurent e o teorema do resíduo. A função Gama. Equações diferenciais na física. Equações diferenciais lineares de segunda ordem e o método de Frobenius.

### Objetivos

Apresentar ao aluno fundamentos do cálculo vetorial e da teoria das variáveis complexas e equações diferenciais ordinárias, através de exemplos em eletromagnetismo, mecânica clássica e mecânica quântica, enfatizando a estrutura do formalismo matemático subjacente. Ao término do curso, o estudante deverá ser capaz de utilizar técnicas de análise complexa na resolução de integrais impróprias associadas a transformações integrais, bem como encontrar soluções gerais de classes de equações diferenciais ordinárias que descrevem a variação de propriedades de sistemas físicos.

### Programa

#### 1. Espaços vetoriais de dimensão finita

1.1 – Grupos, corpos e espaços vetoriais.

1.2 – Vetores e tensores cartesianos.

1.2.1 – Transformações ortogonais.

1.3 – Cálculo vetorial no plano e no espaço.

1.3.1 – Operadores diferenciais sobre campos escalares e vetoriais.

1.4 – Coordenadas curvilíneas.

#### 2. Funções de uma variável complexa

2.1 – Números complexos: álgebra, representações e operações.

2.2 – Funções analíticas

2.2.1 – Condições de Cauchy-Riemann e funções elementares.

2.2.2 – Funções multivalentes, pontos de ramificação.

2.3 – Integrais de contorno e o teorema de Cauchy.

- 2.4 – Séries de potências, teorema do resíduo, zeros e singularidades.
- 2.5 – Integrais impróprias e integrais definidas.
- 2.6 – As funções Gama e Beta e suas representações integrais.

### **3. Equações diferenciais lineares de segunda ordem**

- 3.1 – Equações diferenciais parciais na física
  - 2.1.1 – Tipos: elípticas, hiperbólicas e parabólicas.
  - 2.1.2 – Condições de fronteira: Cauchy, Dirichlet e Neumann.
- 3.2 – Separação de variáveis. Equações diferenciais ordinárias.
  - 2.2.1 – Equação de Helmholtz em coordenadas cartesianas, esféricas e cilíndricas.
- 3.3 – Equações diferenciais lineares ordinárias.
- 3.4 – Equações diferenciais homogêneas de segunda ordem.
  - 3.4.1 – Teorema de existência e unicidade.
  - 3.4.2 – Independência linear: o Wronskiano
- 3.5 – Soluções gerais de equações lineares não homogêneas
  - 3.5.1 - Método de variação dos parâmetros
- 3.6 – Soluções por séries de potências: o método de Frobenius.

**Avaliação:** serão realizadas 3 provas, versando sobre as seções 1, 2 e 3 acima, respectivamente. O critério de aprovação é o oficial da UFSC. Ao longo do semestre serão propostas listas de exercícios, que não precisam ser entregues ao professor. Haverá uma aula de dúvidas, com horário a ser decidido em sala com os alunos.

### **Bibliografia**

Referências básicas:

- *Física Matemática*, E. Butkov, Ed. Guanabara Dois S.A., Rio de Janeiro, 1978.
- *Variáveis Complexas e suas Aplicações*, R.V. Churchill, editora Mc-Graw Hill do Brasil e EDUSP, São Paulo, 1975.

Outros textos recomendados:

- *Variáveis Complexas e Aplicações*, 3ª ed. Geraldo Ávila, LTC, Rio de Janeiro, 2000.
- *Mathematical Methods for Physicists*, 5ª ed., G.B.Arftken, H.J.Weber, Elsevier, New York, 2000.
- *Mathematics of Classical and Quantum Physics*, F.W. Byron, R.W. Fuller, 1ª ed., Dover Publications Inc., Nova York, EUA, 1992.
- *Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno*, W.E. Boyce, R.C. DiPrima, 3ª ed., editora Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1979.