

UFF/CEG/EGM – Instituto de Matemática GMA – Departamento de Matemática Aplicada

PROGRAMA DE DISCIPLINADisciplina: **Métodos Matemáticos Aplicados II**Código: GMA06091Ano: 2007Carga Horária Semanal Total 06Carga Horária Semestral 90Teórica 06 Prática 00Número de Créditos 06CONTEÚDO**1 Tensores**

- 1.1 Leis físicas e transformações de coordenadas
- 1.2 Tensores contravariantes, covariantes e mistos
- 1.3 Operações com tensores. Simetria e anti-simetria. Lei do quociente.
- 1.4 Tensores relativos
- 1.5 O elemento de comprimento de arco e o tensor métrico
- 1.6 Tensores associados
- 1.7 Magnitude de um vetor e ângulo entre vetores
- 1.8 Propriedades do determinante métrico
- 1.9 Componentes físicos de um tensor
- 1.10 Equação da linha geodésica
- 1.11 Lei de transformação dos símbolos de Christoffel
- 1.12 Derivada covariante (tensores absolutos e relativos)
- 1.13 Derivada intrínseca (ou absoluta)
- 1.14 Formas tensoriais do gradiente, divergência, laplaciano e rotacional
- 1.15 Tensor de curvatura (ou de Riemann-Christoffel)

2 Funções Erro, Gama e Beta

- 2.1 Definição e propriedades da função erro
- 2.2 Definição de Euler para a função gama como um limite
- 2.3 Expressão de Euler para a função gama como uma integral definida
- 2.4 Expressão de Weierstrass para a função gama como um produtório infinito
- 2.5 Definição da função beta
- 2.6 Teorema expressando a função beta em termos da função gama
- 2.7 Conexão entre as funções gama e seno
- 2.8 As fórmulas de duplicação e de Stirling para a função gama
- 2.9 Avaliação de produtórios infinitos em termos da função gama

3 Transformadas de Fourier

- 3.1 As integrais e as transformadas de Fourier (dos três tipos, com núcleos e^{ikx} , $\sin kx$ e $\cos kx$)
- 3.2 Propriedades das transformadas de Fourier (para os três tipos)
- 3.3 Transformada de Fourier de funções de várias variáveis (somente a de núcleo $e^{i\mathbf{k}\cdot\mathbf{r}}$)
- 3.4 Resolução de equações diferenciais parciais por transformadas de Fourier (usando os três tipos)

4 Função Delta de Dirac e Tópicos da Teoria das Distribuições

- 4.1 Definição de Dirac para a função delta
- 4.2 Cálculo com a função delta
- 4.3 Representação da função delta por séries, integrais, etc
- 4.4 A função delta em mais de uma dimensão e em outros sistemas de coordenadas
- 4.5 Aplicações na Física Matemática: (a) grandezas físicas concentradas (força, potência, densidades de carga e corrente elétrica, etc); (b) problemas diversos da Física Matemática
- 4.6 Sequências delta e noções de funções generalizadas

5 Funções de Green e Equações Integrais

- 5.1 Método da função de Green para a equação de Helmholtz
- 5.2 Método da função de Green para a equação de Sturm-Liouville
- 5.3 Interpretação física da função de Green
- 5.4 Problemas de fronteira com a equação de Poisson em duas dimensões (temperatura estacionária, potencial eletrostático, etc)
- 5.5 Funções de Green para ondas numa corda infinita e no espaço sem fronteiras

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS (separadas por tópicos programáticos)

1. Tensores

- M. R. Spiegel, *Análise Vetorial*, Coleção Schaum, Ed. McGraw-Hill do Brasil Ltda., 1977.
 I. S. Sokolnikoff, *Tensor Analysis, 2nd Edition*, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1964.
 J. L. Synge and A. Schild, *Tensor Calculus*, Dover Publications, Inc., New York, 1949.

2. Funções Erro, Gama e Beta

- E. T. Whittaker & G. N. Watson, *A Course of Modern Analysis, 4th Edition*, Cambridge University Press, Cambridge, 1927.
 M. R. Spiegel, *Complex Variables*, Schaum Publishing company, New York, 1964.
 G. B. Arfken and H. J. Weber, *Mathematical Methods for Physicists, 5th Edition*, Harcourt/ Academic Press, San Diego, 2001.

3. Transformadas de Fourier

- G. B. Arfken and H. J. Weber, *Mathematical Methods for Physicists, 5th Edition*, Harcourt / Academic Press, San Diego, 2001.
 E. Butkov, *Física Matemática*, LTC Editora S.A., Rio de Janeiro, 1988.
 H. P. Hsu, *Applied Fourier Analysis*, Harcourt Brace Jovanovich, Publishers – San Diego, 1984.

4. Função Delta de Dirac e Tópicos da Teoria das Distribuições

- E. Butkov, *Física Matemática*, LTC Editora S.A., Rio de Janeiro, 1988.
 J. D. Jackson, *Classical Electrodynamics, 2nd Edition*, John Wiley & Sons, New York, 1975 (consulte *delta function* no índice remissivo)
 F. W. Byron, Jr. and R. W. Fuller, *Mathematical of Classical and Quantum Physics*, Dover Publications, Inc., New York, 1992.

5. Funções de Green e Equações Integrais

- E. Butkov, *Física Matemática*, LTC Editora S.A., Rio de Janeiro, 1988.
 J. D. Jackson, *Classical Electrodynamics, 2nd Edition*, John Wiley & Sons, New York, 1975.
 F. W. Byron, Jr. and R. W. Fuller, *Mathematical of Classical and Quantum Physics*, Dover Publications, Inc., New York, 1992.
 F. B. Hildebrand, *Methods of applied mathematics, 2nd Edition*, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1965.