

A comissão designada pela portaria nº. 014/MTM/2017, composta pelos membros Luciano Bedin, Oscar Ricardo Janesch, Cleverton Roberto da Luz e Matheus Cheque Bortolan, sugere o seguinte conteúdo programático para a disciplina MTM3104 – Cálculo 4, 72 h/aula.

---

## Disciplina: MTM3104 – Cálculo 4

Nº total de horas/aula: 72      Nº de horas/aula semanais: 4

Pré-requisito: MTM3102 – Cálculo 2

---

**EMENTA:** Sequências e séries numéricas. Sequências e séries de funções: séries de potências e séries de Fourier. Equações diferenciais parciais: método da separação de variáveis nas equações clássicas da onda, do calor e de Laplace.

**OBJETIVOS:** Concluindo o programa de MTM3104 - Cálculo 4, o aluno deverá ser capaz de:

- Calcular limites de sequências e analisar a convergência de séries numéricas.
- Identificar séries de potências e analisar sua convergência.
- Representar funções através de séries de potências.
- Identificar séries de Fourier e analisar sua convergência.
- Desenvolver funções em séries de Fourier.
- Identificar e resolver problemas envolvendo as equações da onda, do calor e de Laplace, através do método da separação de variáveis.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

**Unidade 1.** Sequências e séries numéricas.

1.1 Sequências.

- 1.1.1 Definição e exemplos.
- 1.1.2 Convergência e divergência.
- 1.1.3 Operações com sequências e propriedades.
- 1.1.4 Sequências limitadas e monótonas.

1.2 Séries.

- 1.2.1 Definição e exemplos.
- 1.2.2 Convergência e divergência.
- 1.2.3 Séries geométrica e harmônica.
- 1.2.4 Operações com séries e propriedades.
- 1.2.5 Teste da divergência.
- 1.2.6 Teste da integral e estimativa de soma.
- 1.2.7 Testes da comparação e comparação por limite.
- 1.2.8 Convergências absoluta e condicional.
- 1.2.9 Testes da raiz e da razão.
- 1.2.10 Teste da série alternada e estimativa de soma.

## **Unidade 2.** Sequências e séries de funções.

### **2.1** Sequências de funções.

**2.1.1** Definição e exemplos.

**2.1.2** Convergência e divergência.

### **2.2** Séries de potências.

**2.2.1** Raio e intervalo de convergência.

**2.2.2** Funções definidas por séries de potências.

**2.2.3** Continuidade, derivação e integração de séries de potências.

**2.2.4** Séries de Taylor.

**2.2.5** Teorema Binomial.

**2.2.6** Aplicações de séries de potências: cálculo aproximado de integrais e resolução de equações diferenciais ordinárias.

### **2.3** Séries de Fourier.

**2.3.1** Funções periódicas: definições e gráficos.

**2.3.2** Séries trigonométricas.

**2.3.3** Fórmula de Euler.

**2.3.4** Série de Fourier e coeficientes de Fourier de uma função  $2L$ -periódica.

**2.3.5** Teorema de Fourier.

**2.3.6** Série de Fourier em senos e série de Fourier em cossenos.

**2.3.7** Cálculo de séries de Fourier para diferentes tipos de funções.

## **Unidade 3.** Equações diferenciais parciais.

**3.1** Definição e exemplos. Solução de uma EDP.

**3.2** Classificação: ordem, linear e não linear, homogênea e não-homogênea.

**3.3** EDP's com derivadas parciais com relação apenas a uma das variáveis.

**3.4** Condições iniciais e de contorno.

**3.5** Classificação de EDP's em elípticas, parabólicas ou hiperbólicas.

**3.6** Equação do calor.

**3.6.1** Considerações físicas: condução de calor numa barra homogênea.

**3.6.2** Solução pelo método da separação de variáveis. Casos homogêneo e não-homogêneo. Condições de contorno homogêneas e não-homogêneas.

**3.7** Equação da onda

**3.7.1** Considerações físicas: vibrações transversais de uma corda elástica.

**3.7.2** Solução de D'Alembert para a equação da corda vibrante infinita.

**3.7.3** Solução da equação da corda vibrante finita pelo método da separação de variáveis. Casos homogêneo e não homogêneo.

**3.8** Equação de Laplace

**3.8.1** Interpretação física: potencial eletrostático, temperatura estacionária.

**3.8.2** Solução da equação de Laplace no retângulo pelo método da separação de variáveis. Condições de contorno do tipo Dirichlet e do tipo Neumann.

**3.8.3** Solução da equação de Laplace no disco pelo método da separação de variáveis.

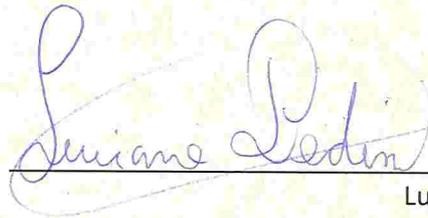
## BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. **GUIDORIZZI, H.L.:** *Um curso de cálculo*, Vol. 4, 5ª ed., Rio de Janeiro: LTC (2002).
2. **BOYCE, W.E, DIPRIMA, R.C.:** *Equações diferenciais elementares e Problemas de Valores de Contorno*, 8ª ed., Rio de Janeiro: LTC (2006).
3. **STEWART, J.:** *Cálculo*, Vol. 2, 7ª ed., São Paulo: Cengage Learning (2013).

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. **FIGUEIREDO, D. G.:** *Análise de Fourier e equações diferenciais parciais*, 4ª ed., Rio de Janeiro: IMPA(2003).
2. **LEITHOLD, L.:** *O cálculo com geometria analítica*, Vol. 2, 3ª. ed., Harbra (1994).
3. **THOMAS, G. et al.:** *Cálculo*, Vol. 2, 11ª. ed., São Paulo: Addison Wesley (2009).
4. **ZILL, G. et al.:** *Matemática avançada para engenharia*, 3ª. ed., Porto Alegre: Bookman(2009).
5. **IÓRIO, V.:** *EDP: Um Curso de Graduação*, 2ª. ed., Rio de Janeiro: IMPA(2001).

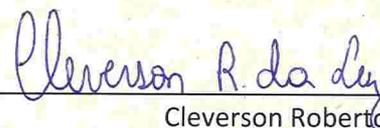
Florianópolis, 18 de setembro de 2017.



Luciano Bedin



Oscar Ricardo Janesch



Cleverson Roberto da Luz



Matheus Cheque Bortolan