



Universidade Federal de Santa Catarina  
Centro de Ciências Físicas e Matemáticas  
Departamento de Matemática



Programa de disciplina

I. Identificação da disciplina

<i>Código</i>	<i>Nome da disciplina</i>	<i>Horas-aula semanais</i>		<i>Horas-aula semestrais</i>
MTM3104	Cálculo 4	<i>Teóricas: 4</i>	<i>Práticas: 0</i>	72

II. Pré-requisito(s)

1. MTM3102 - Cálculo 2
2. MTM3111 - Geometria Analítica

III. Curso(s) para o(s) qual(is) a disciplina é oferecida

Engenharia de Alimentos, Engenharia de Materiais, Engenharia de Produção Civil, Engenharia de Produção Elétrica, Engenharia de Produção Mecânica, Engenharia Elétrica, Engenharia Eletrônica, Engenharia Mecânica, Engenharia Química, Física - Bacharelado, Física - Licenciatura, Meteorologia.

IV. 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.

V. 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.

VI. 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.

## VII. 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).

## VIII. 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).

Este programa foi criado pela comissão composta pelos professores Luciano Bedin (presidente), Cleverton Roberto da Luz, Matheus Cheque Bortolan e Oscar Ricardo Janesch. em 26 de fevereiro de 2018.