



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



Plano de Ensino

Semestre 2025/1

I. Identificação da disciplina

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

II. Professor(es) ministrante(s)

Mykola Khrypchenko (m.khrypchenko@ufsc.br).

III. Pré-requisitos

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

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

Física – Bacharelado (turma 4002)

V. 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.

VI. 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.

VII. Conteúdos programáticos

Conteúdo Teórico:

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.

VII. Conteúdos programáticos (continuação)

- 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.

Conteúdo Prático:

Não se aplica.

Conteúdo de Extensão:

Não se aplica.

VIII. Metodologia de ensino e desenvolvimento do programa

Serão ministradas aulas expositivas e dialogadas, com resolução de exercícios em sala de aula. O aluno terá, à sua disposição, monitores (ver horários no site <http://www.mtm.ufsc.br>).

IX. Metodologia de avaliação

O estudante será avaliado através de 3 provas parciais que serão realizadas ao longo do semestre letivo. Será calculada a média aritmética das notas obtidas nas avaliações e será considerado aprovado o aluno que tiver, além de frequência suficiente, média maior ou igual a 6,0.

X. Avaliação final

De acordo com o parágrafo 2º do artigo 70 da Resolução 17/Cun/97, o estudante com frequência suficiente e média das avaliações do semestre de 3,0 a 5,5 terá direito a uma nova avaliação, no final do semestre, abordando todo o conteúdo programático. A nota final desse aluno será calculada através da média aritmética entre a média das avaliações anteriores e a nota na nova avaliação.

XI. Cronogramas

Cronograma Teórico:

Unidade 1	4 a 5 semanas
Prova 1	11/09/2025
Unidade 2	5 a 6 semanas
Prova 2	23/10/2025
Unidade 3	5 a 6 semanas
Prova 3	04/12/2025
Provas de segunda chamada	08/12/2025
Prova de recuperação	11/12/2025

Observação: as datas podem ser alteradas durante o semestre, sendo os alunos devidamente comunicados.

Cronograma Prático:

Não se aplica.

Cronograma de Extensão:

Não se aplica.

XII. 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).
- [4] ZILL, D. G.; CULLEN, M. R. Equações diferenciais. Volume 2. 3 ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2006.

XIII. 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).
- [6] KREYSZIG, E. Matemática superior para engenharia, Vol. 2, 10 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2019

Florianópolis, 14 de junho de 2025

Professor(a) Mykola Khrypchenko