



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



Plano de ensino  
Semestre 2020-2

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: 4,5</i>	<i>Práticas: 0</i>	72

II. Professor(es) ministrante(s)

Sérgio Tadao Martins (sergio.tadao.martins@ufsc.br), Joel Santos Souza (jsantossouza2@gmail.com).

III. Pré-requisito(s)

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

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

Física — Licenciatura Noturno, Engenharia de Alimentos, Engenharia Química, Engenharia Eletrônica, Engenharia Elétrica, Engenharia de Materiais.

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. 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.

## VIII. Metodologia de ensino e desenvolvimento do programa

As atividades pedagógicas não presenciais serão realizadas através de aulas síncronas e atividades assíncronas disponibilizadas aos estudantes no Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem (AVEA) do Moodle, ficando a critério do professor ministrante a distribuição dos percentuais de atividades síncronas e assíncronas.

As atividades assíncronas serão disponibilizadas no AVEA do Moodle, entre elas: videoaulas, questionários, provas ou outro tipo de atividade.

As aulas síncronas serão apresentadas através da plataforma BigBlueButtonBN do Moodle, Zoom, Google Meet ou outro sistema indicado pelo professor ministrante da disciplinas. Os links das aulas serão enviados pelo Moodle com pelo menos 5 minutos de antecedência.

A frequência será registrada automaticamente pelo Moodle. O horário de atendimento poderá ser agendado por email e/ou Moodle em um dia e horário reservado a ser fixado na semana.

O conteúdo da disciplina está contemplado nos livros da bibliografia básica. A referência 4 da bibliografia básica, Human Vargas, D. W.; Cálculo — Notas de aula, Rio de Janeiro (2019), será disponibilizada em PDF no Moodle.

## IX. Metodologia de avaliação

O aluno será avaliado através de pelo menos duas atividades avaliativas a serem realizadas ao longo do semestre letivo. Será calculada a média aritmética (ou ponderada) 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 aluno 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 da nova avaliação.

#### XI. Cronograma teórico

O desenvolvimento do conteúdo está organizado por unidade, conforme o cronograma abaixo:

- Unidade I: 5 semanas.
- Unidade II: 5 semanas.
- Unidade III: 5 semanas.

A última semana do semestre letivo será reservada para revisão e aplicação do Exame Final.

#### XII. Cronograma prático

Não se aplica.

#### XIII. 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. HUAMAN VARGAS, DARLIN W., Cálculo — Notas de aula, Rio de Janeiro (2019). Disponível em [https://drive.google.com/file/d/15TQ\\_-ARu6Uqgo-XsPRLWp\\_qh2d31hZsn/view](https://drive.google.com/file/d/15TQ_-ARu6Uqgo-XsPRLWp_qh2d31hZsn/view)
5. KREYSZIG, E., Matemática Superior para Engenharia, V.1 e 2, LTC (2008)

#### XIV. 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, 20 de maio de 2021.

---

Professor Sérgio Tadao Martins  
Coordenador da disciplina