

**IMECC/Unicamp**  
MA311 - Cálculo III  
1o semestre de 2024  
Turmas I e J

Plano de desenvolvimento da disciplina

1. INFORMAÇÕES INICIAIS

**Professor:** Ricardo Miranda Martins

**E-mail:** RMiranda@unicamp.br

**Aulas teóricas:**

- 2a 08h-10h PB13 (Ricardo)
- 4a 08h-10h CB04 (Ricardo)

**Aulas de exercícios:**

- turma I: 6a 08h-10h PB02 (PED - Sabrina Ferreira Marciano Faria)
- turma J: 6a 08h-10h CB15 (PED - Jonatan Andres Gomez Parada)

2. EMENTA E PROGRAMA

**Ementa:** Equações diferenciais ordinárias de primeira ordem. Equações diferenciais ordinárias lineares de ordem superior. Transformadas de Laplace. A integral de convolução. Seqüências. Séries numéricas. Soluções de equações diferenciais ordinárias por séries de potências e por séries de Frobenius. Método de separação de variáveis. Equações da onda e do calor. Sistemas lineares. Noções de Estabilidade.

**Programa**

- (1) Equações diferenciais ordinárias de primeira ordem. Equações lineares. Teorema de existência e unicidade. Equações separáveis, exatas, fatores integrantes. Métodos de substituição. Equações homogêneas.
- (2) Equações diferenciais ordinárias lineares de ordem superior. Princípio da superposição. Wronskiano. Equações homogêneas com coeficientes constantes. Métodos: Coeficientes indeterminados, variação dos parâmetros. Redução de ordem. Equações de Euler.
- (3) Transformadas de Laplace. Solução de problemas de valor inicial. Funções degrau. Funções impulso. A integral de convolução.
- (4) Seqüências. Séries numéricas. Testes da integral, da comparação, do limite, da razão, da raiz, etc. Séries de potências. Séries de Taylor. Soluções de equações diferenciais ordinárias por séries de potências e por séries de Frobenius. Funções periódicas. Séries de Fourier.
- (5) Equações diferenciais parciais. Problemas de fronteira. Equações da onda e do calor. Método de separação de variáveis. Equação de Laplace. Problema de Dirichlet.
- (6) Sistemas lineares. Exponencial matricial. Método da eliminação. Método de autovalores. Método dos coeficientes indeterminados. Método de variação dos parâmetros. Estabilidade para sistemas de equações diferenciais.

### 3. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Neste curso, você será avaliado por meio das seguintes atividades:

- Teste 1 ( $T_1$ ): 22 de março
- Prova 1 ( $P_1$ ): 19 de abril
- Teste 2 ( $T_2$ ): 24 de maio
- Prova 2 ( $P_2$ ): 21 de junho
- Exame (E): 10 de julho

A média parcial  $MP$  será calculada com a fórmula

$$MP = \frac{4P_1 + 5P_2 + T}{10},$$

onde  $P_1, P_2 \in [0, 10]$  são as notas das provas e  $T \in [0, 10]$  é média das notas dos testes.

Para aprovação nesta disciplina o(a) estudante deverá ter a frequência mínima de 75% e obter média parcial  $MP \geq 5$ . Neste caso esta será sua nota final  $NF = MP$ .

O(A) estudante com  $MP$  satisfazendo  $2,5 \leq MP < 5$  e que não esteja reprovado(a) por frequência poderá fazer o exame final  $E$ . Neste caso, a nota final será  $NF = \min\{5, \max\{MP, (MP + E)/2\}\}$ .

### 4. INFORMAÇÕES IMPORTANTES

- (1) Não deixe de acompanhar atualizações do curso pela nossa área no Moodle e também no site da disciplina.
- (2) Se precisar me mandar um e-mail sobre a disciplina, lembre-se de colocar “MA311” no assunto.
- (3) Não menospreze o impacto de questões de saúde mental no seu desempenho acadêmico! Se achar que você ou algum(a) amigo(a) precisa de ajuda, procure a Diretoria Executiva de Apoio e Permanência Estudantil (Deape), novo nome do SAE/SAPPE.
- (4) A frequência neste curso é obrigatória e o mínimo é 75%. Como esta disciplina tem 6 créditos, teremos 45 aulas no semestre (30 teóricas e 15 aulas de exercícios) e você não pode faltar 12 ou mais aulas (incluindo as aulas de 6a).
- (5) O abono de faltas e aplicação de provas de reposição serão realizados somente nos casos previstos no Regimento Geral de Graduação. O aluno que não comparecer a uma prova deverá, no prazo de 5 dias úteis, entregar ao professor uma cópia de comprovante que justifique a sua falta com apresentação do original. O exame final será também a prova de segunda chamada.
- (6) Você precisa ter 75% de frequência para poder fazer o exame, além de nota mínima  $MP \geq 2,5$ .
- (7) Qualquer tentativa de fraude (com ou sem sucesso) será punida com atribuição de nota zero na atividade em questão ou reprovação com nota zero na disciplina, além aplicação de advertência (Art. 229, inciso I do Regimento Geral da Unicamp) e, dependendo do caso, aplicação de suspensão por 3 dias, com registro no histórico escolar (Art. 229, inciso III, do Regimento Geral da Unicamp), sem prejuízo de demais penalidades.
- (8) Será obrigatória a apresentação de documento de identificação com foto para realização das avaliações.
- (9) Durante a realização das provas não será permitido uso de calculadora, telefone celular, tablet, nem qualquer tipo de material para consulta. O uso de qualquer um dos materiais citados será considerado fraude e a prova do aluno terá nota zero.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Minhas notas de aula estão disponíveis no website da disciplina, mas elas não substituem um bom livro.

Qualquer um dos quatro livros abaixo pode ser usado como referência principal desta disciplina. Apesar das abordagens distintas, o conteúdo está explicado de forma muito boa e eles são ótimas fontes de exercícios. O [1] é um livro que eu gosto muito e cobre quase toda a nossa ementa. O livro [2] tem sido usado na Unicamp com frequência para MA311. O livro [3] é muito bom e está disponível online gratuitamente. O [4] é um clássico do Strang; ele é o autor das famosas vídeo-aulas de equações diferenciais do MIT, que são muito boas!

- (1) D. G. Zill, Equações diferenciais com aplicações em modelagem, Cengage Learning. Biblioteca: 515.35 Z65d.
- (2) William E. Boyce, Richard C. DiPrima, Elementary differential equations and boundary value problems, Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, c2005. Biblioteca: 515.35 B692e
- (3) William F. Trench, Elementary Differential Equations (2013). Faculty Authored and Edited Books & CDs. 8.
- (4) Gilbert Strang, Differential equations and linear algebra, Wellesley, MA: Wellesley-Cambridge Press, 2014. Biblioteca: 515.35 St81d

As referências abaixo são boas para (futuros) matemáticos. Tem notas históricas e são um pouco mais formais que as referências [1]. O livro [5] certamente poderia ser usado como referência principal deste curso.

- (5) Djairo Guedes de Figueiredo, Equações diferenciais aplicadas, 12o Coloquio Brasileiro de Matematica, Rio de Janeiro, RJ : IMPA, 1979. (código da biblioteca: 515.35 F469e) (simplesmente fantástico, como tudo escrito pelo prof. Djairo!)
- (6) Djairo Guedes Figueiredo & Aloisio Freiria Neves, Equações diferenciais aplicadas, Rio de Janeiro, RJ: IMPA, 2008. (código da biblioteca: 515.35 F469e)
- (7) George F. Simmons, Differential equations with applications and historical notes, Boca Raton, FL: CRC/Taylor & Francis, c2017. (código da biblioteca: 515.35 Si47d) (gosta de notas históricas? este é seu livro! - aliás, qualquer livro do Simmons é muito bom)

As próximas duas referências serão usadas para a parte de seqüências e séries. O livro de Espaços Métricos do Elon, bem como o excelente livro do prof. Chaim, são essenciais para quem quer entender os detalhes do Teorema de Existência e Unicidade de equações diferenciais.

- (8) Elon Lages Lima, Curso de Análise, vol. 1, SBM/IMPA. (seqüências e séries)
- (9) Elon Lages Lima, Espaços Métricos, 6a edição, Projeto Euclides, IMPA, 2020.
- (10) Djairo Guedes de Figueiredo, Análise I, LTC. (seqüências e séries)
- (11) Chaim S. Hönl, Aplicações da Topologia à Análise, 3o CBM, 1961.

Os próximos livros tratam de aplicações e também de exercícios resolvidos.

- (12) M. Fogiel, David R. Arterburn & outros, The differential equations problem solver: a complete solution guide to any textbook, Piscataway, NJ: REA, c1998. (código da biblioteca 515.35 D568) (todos os exercícios do mundo resolvidos - só temos um na biblioteca!)
- (13) R. Bronson, Moderna Introdução às Equações Diferenciais, Coleção Schaum, McGraw-Hill do Brasil, 1977.

Para quem quer continuar estudando equações diferenciais e iniciar o estudo dos sistemas dinâmicos, as próximas referências são muito boas.

- (15) Morris W. Hirsch and Stephen Smale, Differential equations, dynamical systems and linear algebra, New York, NY: Academic Press, c1974 (código da biblioteca: 515.35 H615d) (para quem quer estudar um pouco mais de sistemas dinâmicos)
- (16) Morris W. Hirsch, Stephen Smale & Robert L. Devaney, Differential equations, dynamical systems, and an introduction to chaos, Amsterdam, Elsevier Academic Press, c2004. (código da biblioteca: 515.35 H615d) (é uma reedição da ref anterior, agora com figuras melhores)

Por fim, referências online com exercícios resolvidos e também alguma teoria.

- (17) Math22 at Harvard: <https://people.math.harvard.edu/~knill/teaching/math22b2019/> (visitem!)
- (18) Paul's Online Notes: <http://tutorial.math.lamar.edu/Classes/DE/DE.aspx> (ótimas notas, com ótimos exemplos)
- (19) Math24 - Differential Equations: <https://math24.net/topics-differential-equations.html> (material excelente! veja os exemplos resolvidos de lá.)