

Ficha 2 Turma: A

RESOLUÇÃO Nº 52/21-CEPE

Início: 20/set/2021 ---- Término: 17/dez/2021.

|   |   |  |               |                 |                   |                            |               |
|---|---|--|---------------|-----------------|-------------------|----------------------------|---------------|
| UNIDADE CURRICULAR: Teoria básica de equações diferenciais  |   |  |               |                 |                   |                            | Código: CM050 |
| Natureza:<br>( ) Obrigatória<br>( ) Optativa  | <input type="checkbox"/> Semestral <input type="checkbox"/> Anual <input checked="" type="checkbox"/> Modular |  |               |                 |                   | Número de vagas: 50        |               |
| Pré-requisito:  | Co-requisito:   | Modalidade: <input type="checkbox"/> Presencial <input type="checkbox"/> Totalmente EaD( )..% EaD*(X) ERE Remoto |               |                 |                   |                            |               |
| CH Total: 60 h<br>CH semanal: 60/14 h   | Padrão (PD):  | Laboratório (LB): 0  | Campo (CP): 0 | Estágio (ES): 0 | Orientada (OR): 0 | Prática Específica (PE): 0 |               |
| <b>EMENTA</b>   |   |  |               |                 |                   |                            |               |
| <p>Equações diferenciais de primeira ordem: equações diferenciais lineares (teoremas de existência e unicidade), equações a variáveis separáveis, equações diferenciais exatas e fator integrante, equações homogêneas, aplicações. Equações diferenciais lineares de ordem dois e de ordem n:(utilização dos teoremas de Existência e unicidade) Wronskiano, métodos de variação de parâmetros e coeficientes a determinar, aplicações. Sistemas de equações diferenciais lineares homogêneas e não homogêneas, matriz fundamental, exponencial de uma matriz e aplicações. Transformada de Laplace. Aplicações.</p>   |   |  |               |                 |                   |                            |               |
| <b>JUSTIFICATIVA DA PROPOSTA</b>  |   |  |               |                 |                   |                            |               |
| <p>A oferta da disciplina de CM050 na modalidade remota, é justificada por tratar-se de atividades didáticas teóricas, não requerendo atividades práticas ou de laboratório nem atividades de aulas de campo, além da possibilidade do uso da Plataforma TEAMS-UFPR para o desenvolvimento de atividades previstas no Cronograma desta Ficha 2, de forma síncrona e, de forma assíncronas através de aulas gravadas, proposição de leitura de bibliografias digitais e desenvolvimento de atividades em forma de exercícios, indicada na página institucional do professor (<a href="https://docs.ufpr.br/~pettres/index.html">https://docs.ufpr.br/~pettres/index.html</a>). Dúvidas sobre os conteúdos serão esclarecidas nos encontros virtuais e através do email do professor em dias úteis durante a oferta desta disciplina remota. O número de horas-aula por dia não excederá a quatro horas, proporcionando tempo adequado à capacidade de assimilação e aproveitamento didático das/dos estudantes.</p>  |   |  |               |                 |                   |                            |               |
| <b>PROGRAMA (itens de cada unidade didática) *</b>  |   |  |               |                 |                   |                            |               |
| <p>01. Séries numéricas e de potências. Séries numéricas. Convergência. Critérios de comparação, razão e raiz. Séries de potência. Séries de potência como séries de Taylor. Raio de convergência. 02. Equações diferenciais ordinárias. Equações diferenciais ordinárias. O teorema da existência e unicidade, e suas consequências. Equações de segunda ordem. Equações homogêneas com coeficientes constantes. Soluções fundamentais de equação homogênea. Independência linear e Wronskiano. Equação característica e soluções. Método dos coeficientes a determinar. Variação de parâmetros. Aplicações. Soluções em Séries de equações diferenciais lineares, método das séries de potência e método de Frobenius, equações de: Euler, Legendre, Bessel e aplicações. Sistemas de equações diferenciais ordinárias. Teoria básica dos sistemas de equações diferenciais lineares de primeira ordem. Autovalores do sistema e soluções. Sistemas lineares não-homogêneas. 03. Transformadas de Laplace. O conceito de transformação integral e a transformada de Laplace. Cálculo de transformadas de funções elementares. Algumas transformadas inversas imediatas. Convolução e transformada de Laplace. Aplicações. 04. Tópicos de Cálculo.</p> |   |  |               |                 |                   |                            |               |
| <b>OBJETIVO GERAL</b>   |   |  |               |                 |                   |                            |               |
| <p>A disciplina visa promover um entendimento claro sobre o uso de procedimentos analíticos para a resolução de problemas que utilizam equações diferenciais, alicerçado nos seguintes objetivos específicos:</p>   |   |  |               |                 |                   |                            |               |
| <b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>  |   |  |               |                 |                   |                            |               |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compreender os conceitos sobre equações diferenciais;</li> <li>2. Aplicar técnicas de solução de equações diferenciais e</li> <li>3. Desenvolver aptidão para analisar e resolver problemas matemáticos regidos por equações diferenciais.</li> </ol>   |   |  |               |                 |                   |                            |               |

### PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS

As atividades teóricas remotas dividem-se em parte assíncrona e síncrona. A parte assíncrona consistirá de indicação de link gratuito de vídeo-aulas gravadas sobre tópicos do programa da disciplina e material didático indicados na página do professor no endereço eletrônico <https://docs.ufpr.br/~pettres/index.html>, realização de atividades de leitura e de pesquisa em arquivos bibliográficos digitais, resolução de exercícios e também através do email [pettres@ufpr.br](mailto:pettres@ufpr.br) para esclarecimento de dúvidas em dias úteis totalizando 12 horas. A parte síncrona será realizada através de ferramenta gratuita de vídeo conferência da UFPR, TEAMS-UFPR, com exposição dos conceitos teóricos e dialogadas, totalizando 48 horas, o qual permite gravação de arquivo de vídeo na própria plataforma para posterior acesso dos estudantes em forma de revisão e/ou àqueles que por razões alheias não puderam participar do momento síncrono. Como meios de ensino serão utilizados: material didático digital, lousa digital e equipamento de multimídia. Durante as atividades didáticas os estudantes serão incentivados a participar a fim de esclarecer as dúvidas e contribuir com exemplos e sugestões. No decorrer das atividades didáticas alguns momentos serão destinados à resolução de exercícios. No primeiro encontro virtual haverá a ambientação dos estudantes e do professor aos recursos tecnológicos citados anteriormente, feito através do email institucional dos estudantes ou lista de emails disponibilizada pela coordenação do curso. A frequência dos estudantes nas atividades seguirá o Art. 12 §1º da RESOLUÇÃO Nº 65/2020-CEPE.

### CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES SÍNCRONAS

Horário: das 13h30min às 15h30min no link TEAMS-UFPR (orientações no endereço: eletrônico <https://docs.ufpr.br/~pettres/index.html>).

01 – 20/09/21 – Apresentação da disciplina, Ficha 2 – Remota e orientações sobre o uso do TEAMS. Conceito de Equações diferenciais ordinárias, Modelos Simples, Equações de diferença de primeira e segunda ordens, Equações com variáveis separáveis, Equações lineares de primeira ordem, Aplicações.

02 – 22/09/21 – Equações exatas, Propriedades gerais das equações diferenciais, Aspectos geométricos, Campos direcionais, Teoremas de existência de soluções, unicidade e dependência contínua, Equações homogêneas, Fator integrante.

03 – 27/09/21 – Equação de Bernoulli, Equações de segunda ordem com coeficientes constantes, Aplicações.

04 – 29/09/21 – Soluções fundamentais de equação homogênea. Independência linear e Wronskiano. Equação característica e soluções.

05 – 04/10/21 – Equações não homogêneas com coeficientes constantes.

06 – 06/10/21 – Método dos coeficientes a determinar e Variação de parâmetros. Aplicações.

07 – 13/10/21 – Séries numéricas e de potências, Convergência. Critérios de comparação, razão e raiz.

08 – 18/10/21 – Soluções em Séries de equações diferenciais lineares. Método das séries de potência, Raio de convergência.

09 – 20/10/21 – Método de Frobenius, equações de: Euler, Legendre, Bessel e aplicações.

10 – 25/10/21 – Sistemas de equações diferenciais ordinárias. Teoria básica dos sistemas de equações diferenciais lineares de primeira ordem.

11 – 27/10/21 – Solução de sistemas de equações diferenciais utilizando autovalores. Método de eliminação sistemática para solução de sistemas.

12 – 03/11/21 – Sistemas lineares não-homogêneas.

13 – 08/11/21 – Transformadas de Laplace. O conceito de transformação integral e a transformada de Laplace.

14 – 10/11/21 – Cálculo de transformadas de Laplace de funções elementares.

15 – 17/11/21 – Algumas transformadas inversas de Laplace.

16 – 22/11/21 – Solução de Equações diferenciais utilizando a transformada inversa de Laplace.

17 – 24/11/21 – Solução de Sistemas de Equações diferenciais utilizando a transformada inversa de Laplace.

18 – 29/11/21 – Convolução e transformada de Laplace. Aplicações e Tópicos de Cálculo.

19 – 01/12/21 – Desenvolvimento do Trabalho.

20 – 06/12/21 – Postagem da Prova e prazo final para entrega do Trabalho.

21 – 08/12/21 – Resultado da Prova e do Trabalho. Resultado Parcial.

22 – 13/12/21 – Período de estudo para o Exame Final.

23 – 15/12/21 – Postagem do Exame Final.

24 – 17/12/21 – Resultado do Exame Final

### FORMAS DE AVALIAÇÃO

A avaliação nesta disciplina remota se dará a partir de uma prova no dia 06 de dezembro de 2021 e de um trabalho entregue até a mesma data os quais versarão sobre os tópicos do programa da disciplina. Nos encontros síncronos serão apresentados problemas envolvendo os métodos de solução de equações diferenciais, os quais darão subsídios para o estudante realizar o trabalho e a Prova que estarão no mesmo grau de dificuldade destes problemas. O trabalho deverá ser entregue na Plataforma FORM – UFPR, cujo valor será de 20 pontos. A prova será realizada através da

Plataforma FORM – UFPR, cujo envio das respostas obtidas pelo estudante deverá estar em formato pdf produzido a partir de foto-colagem do manuscrito contendo as soluções das questões propostas, cujo valor será de 80 pontos, sendo disponibilizadas até 03 horas para realização da PROVA e mais 01 hora para upload dos arquivos com as soluções. Está previsto o Exame Final, realizado de forma similar a PROVA. Os critérios de avaliação da prova final e exame final são a coerência na aplicação dos métodos de solução e a apresentação de respostas bem fundamentadas de acordo com a literatura sugerida e as explicações das atividades didáticas expositivas, esperando-se que sejam apresentadas soluções corretas para os problemas.

| <i>Evento</i>    | <i>Postagem no FORM-UFPR</i> | <i>Resultado</i> |
|------------------|------------------------------|------------------|
| PROVA E TRABALHO | 06/12/2021                   | 08/12/2021       |
| EXAME FINAL      | 15/12/2021                   | 16/12/2021       |
| RESULTADO FINAL  |                              | 17/12/2021       |

**Cálculo da Média - Condições para Aprovação na Disciplina CM043 - Remota:** O cálculo da média será a soma das notas obtidas pelo estudante no trabalho e na prova.

Caso  $M \geq 70$  o aluno terá a nota final  $NF$  igual a Média  $M$  e frequência igual ou superior a 75%, o aluno estará aprovado.

Caso  $M < 40$  o aluno terá a nota final  $NF$  igual a Média  $M$ , e o aluno estará reprovado.

Caso  $40 \leq M < 70$  o aluno é obrigado a fazer o exame final, e a nota final será dada por  $NF = (M + E)/2$ , onde  $E$  é a nota do exame final. Neste caso se  $NF \geq 50$  o aluno estará aprovado, e se  $NF < 50$  o aluno estará reprovado.

#### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- SANTOS, R. J. Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias. Belo Horizonte: Imprensa Universitária da UFMG, 2011.
- BIDURIN C.; GELFUSO, V. Cálculo diferencial e integral III. Rio de Janeiro: SESES, 2015. ISBN: 978-85-5548-136-9
- ZILL, D. G.; CULLEN, M. R. Equações diferenciais vol. 1, Editora CENGAGE Learning.
- KREYSZIG, E. - Matemática Superior, vols. 1 e 2, 9a ed., LTC, Rio de Janeiro, 2009.
- SWOKOWSKI, E. - Cálculo com Geometria Analítica, v. 2. Makron, SP.
- PISKUNOV, N. - Differential and Integral Calculus, v. 1 and 2.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- GUIDORIZZI, H. L. - Um Curso de Cálculo, vol. 2, Editora LTC, RJ.
- LEITHOLD, L. - O Cálculo com Geometria Analítica, v. 2, Harbra, RJ.
- BOYCE, W. E. e DI PRIMA, R. C. - Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno, 8a ed., LTC, Rio de Janeiro, 2010.
- SIMMONS, G. F. e KRANTZ, S. G. - Equações Diferenciais: Teoria, Técnica e Prática, Mc Graw-Hill, São Paulo, 2008.

**Professor da Disciplina: Roberto Pettres**

**Chefe de Departamento: Alexandre Kirilov**

\*OBS: ao assinalar a opção % EAD, indicar a carga horária que será à distância.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE CIÊNCIAS EXATAS  
COORDENAÇÃO DO CURSO DE FÍSICA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

Cronograma de Execução da Disciplina

Número de vagas: 50

Data de início: 20/09/2021

Data de fim: 17/12/2021

Total de semanas: 14

Divisão das atividades semanais, conforme tabela abaixo

| Semana | Unidade (conforme o programa) | Número de horas atividades assíncronas | Número de horas atividades síncronas |
|--------|-------------------------------|--|--------------------------------------|
| 1      | 01 e 02                       | 1h                                     | 4h                                   |
| 2      | 03 e 04                       | 1h                                     | 4h                                   |
| 3      | 05 e 06                       | 1h                                     | 4h                                   |
| 4      | 7                             | 2h                                     | 2h                                   |
| 5      | 8 e 9                         | 1h                                     | 4h                                   |
| 6      | 10 e 11                       |  | 4h                                   |
| 7      | 12 e 13                       |  | 4h                                   |
| 8      | 14                            | 2h                                     | 2h                                   |
| 9      | 15 e 16                       |  | 4h                                   |
| 10     | 17 e 18                       |  | 4h                                   |
| 11     | 19 e 20                       | 2h                                     | 4h                                   |
| 12     | 21 e 22                       |  | 4h                                   |
| 13     | 23                            | 2h                                     | 2h                                   |
| 14     | 24                            |  | 2h                                   |

Total de horas: 60