

## Plano de Ensino – Ficha 2

Disciplina: Cálculo 3					Código: CM043	
Natureza: ( x ) Obrigatória ( ) Optativa		( x ) Semestral ( ) Anual ( ) Modular				
Pré-requisito: Cálculo 2 e Álgebra Linear		Co-requisito:		Modalidade: ( ) Presencial ( ) Totalmente EaD ( ) ____ *C.H.EaD <u>*Indicar a carga horária que será à distância.</u>		
CH Total: 60h CH semanal: 5h		Padrão (PD): 60h	Laboratório (LB): 0	Campo (CP): 0	Estágio (ES): 0	Orientada (OR): 0 Prática Específica (PE): 0
Estágio de Formação Pedagógica (EFP): 0		Extensão (EXT): 0	Prática como Componente Curricular (PCC): 0	<u>Indicar a carga horária semestral (em PD-LB-CP-ES-OR-PE-EFP-EXT-PCC)</u>		
<b>EMENTA (Unidade Didática)</b>						
Equações diferenciais ordinárias. Séries Numéricas e de Potências. Transformada de Laplace. Tópicos de Cálculo.						
<b>PROGRAMA (itens de cada unidade didática)</b>						
<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Equações Diferenciais Ordinárias.</b> Conceito de Equação diferencial. Conceito de Equação diferencial ordinária (EDO), ordem de equação e equações lineares. O Teorema de Existência e Unicidade de soluções (enunciado). Fator integrante. Equações Exatas. EDO's de segunda ordem lineares homogêneas com coeficientes constantes e soluções de acordo com o tipo de equação característica. Método dos coeficientes a determinar. Método da variação de parâmetros. Teoria básica de sistemas lineares de EDO's. Sistemas homogêneos com coeficientes constantes e espaços de fase. Métodos de soluções para sistemas lineares não-homogêneos. Exponencial de Matrizes.</li> <li><b>Séries Numéricas e de Potências .</b> Séries numéricas. Critérios de Convergência. Séries de funções e séries de potências. Teste de Weierstrass. Raio de convergência. Soluções de EDO's usando Séries de Potências. Método de Frobenius. Um caso da Equação de Bessel.</li> <li><b>Transformada de Laplace.</b> Conceito de transformada de Laplace e principais propriedades. Produto de Convolução. Soluções de EDO's com coeficientes constantes usando Transformada de Laplace.</li> <li><b>Tópicos de Cálculo:</b> Aplicações de EDO's em Física, biologia e outras áreas.</li> </ol>						
<b>OBJETIVO GERAL</b>						
Apresentar o conceito de equação diferencial e apresentar métodos para encontrar soluções de algumas classes de equações diferenciais ordinárias. Apresentar algumas aplicações em problemas de áreas variadas da ciência.						
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>						
Ao fim da disciplina o estudante deverá saber identificar alguns dos mais variados tipos de equações diferenciais e saber métodos para a busca de soluções de algumas classes mais simples de EDO's. Para aquelas que não for possível resolver diretamente, o estudante deverá ter condições de fazer um estudo qualitativo das soluções desta, analisando seu campo de direções (quando for o caso). O estudante também deverá conhecer algumas aplicações de EDO's em áreas modernas para ganhar a ciência da importância geral dos assuntos estudados nessa disciplina.						

### PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS

A disciplina será desenvolvida de forma assíncrona mediante a disponibilização de material digital explicativo com os conteúdos e exercícios para estudo e treino individual seguindo um cronograma semanal de estudo.

- a) Sistema de comunicação: Os professores responsáveis pela turma responderão as dúvidas enviadas por e-mail ou postadas nos Fóruns da UFPR Virtual. O aplicativo *Microsoft Teams* será usado para atendimento aos estudantes.
- b) Modelo de atendimento: Semanalmente serão disponibilizadas aulas gravadas em vídeo, as quais contemplarão a teoria e aplicações do conteúdo programado para a respectiva semana de estudos. Também serão ofertados horários de atendimento específicos para esclarecimento de dúvidas nos turnos da manhã e da noite. Todas as aulas gravadas e atendimentos serão dados por professores do DMAT. Convém registrar que a participação nos atendimentos não é obrigatória, pois a disciplina é totalmente assíncrona. Além disso, o registro gravado dos atendimentos ficará disponível no *Microsoft Teams* para os alunos assistirem posteriormente.
- c) material didático para as atividades de ensino: : nas segundas-feiras pela manhã serão divulgadas, na plataforma UFPR Virtual, instruções indicando o material (vídeos, aplicativos, textos, exercícios e testes) que os alunos devem estudar durante a semana, de acordo com o cronograma semanal. Também serão indicados livros disponíveis na Biblioteca Virtual da UFPR (<https://minhabiblioteca.ufpr.br/biblioteca>), disponíveis para qualquer estudante que possua email @ufpr.br.
- d) Infraestrutura tecnológica, científica e instrumental necessária à disciplina: recomenda-se o uso de um computador de mesa ou portátil, mas será possível participar de qualquer atividade da disciplina por meio de um smartphone com os aplicativos *Microsoft Teams* e UFPR Virtual instalados.
- e) indicação do número de vagas: o número de vagas será informado à coordenação do curso por meio de ofício do Departamento de Matemática.
- f) carga horária semanal para atividades síncronas e assíncronas: a disciplina será conduzida de forma totalmente assíncrona com as atividades distribuídas em 13 semanas de aula. A cada semana os estudantes devem dedicar 4 horas às aulas e aos atendimentos descritos no item b) acima e pelo menos mais 4 horas de atividades extra-classe dedicadas à leitura do material indicado e realização de exercícios.

### FORMAS DE AVALIAÇÃO

O controle de frequência dos estudantes será feito exclusivamente pela realização de provas. Cada prova corresponde a 1/3 da frequência ao curso (20 horas-aula). Caso o aluno perca uma ou mais provas e não faça a segunda chamada, ficará caracterizada sua reprovação por frequência.

Em relação às avaliações:

1. Serão feitas 3 (três) avaliações diretamente na plataforma UFPR Virtual;
2. Cada avaliação consiste em uma prova (com correção automática) e do envio da resolução da prova (manuscrita e escaneada) em um único arquivo no formato PDF;
3. Cada prova, constituída de até 10 questões, será gerada aleatoriamente a partir de um banco de dados previamente cadastrado;
4. Na data agendada, as provas serão liberadas às 07h30min e encerradas às 23h30min, e cada estudante poderá fazer a prova em qualquer momento deste intervalo;
5. Uma vez iniciada a prova, o estudante contará com 120 minutos para concluí-la, a partir do momento que a prova é iniciada, respeitando o limite máximo de encerramento previsto para às 23h30min. Além disso, o estudante contará com mais 30 minutos, após o término da prova, para escanear a resolução da sua prova e enviar para UFPR Virtual, anexando o arquivo PDF no local indicado.

6. O envio da prova manuscrita e escaneada é obrigatório e serve para comprovar a realização da prova pelo estudante e para a validação de sua nota.
7. Caso a prova escaneada não seja enviada no prazo estabelecido, o estudante receberá nota zero na respectiva avaliação.
8. A compatibilidade entre a prova escaneada e as respostas submetidas no sistema será verificada pelos professores e as notas poderão ser modificadas caso sejam observadas discrepâncias.
9. Para aprovação será feita a média das 3 (três) provas aplicadas durante o período e respeitados os critérios de aprovação e exame final previstos nos artigos 92 a 97 da resolução 37/97-CEPE.

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA (mínimo 03 títulos)**

1. BOYCE, W.E.; DI PRIMA, R.C.; MEADE, D. B. - **Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno**, LTC, 2020
2. ZILL, D. G. - **Equações Diferenciais com Aplicações em Modelagem**, Cengage Learning, 2016
3. GUIDORIZZI, H. L. - **Um Curso de Cálculo: volume 4**, LTC, 2019.

(todos disponíveis na Biblioteca Virtual da UFPR (<https://minhabiblioteca.ufpr.br/biblioteca>))

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR (mínimo 05 títulos)**

1. KREYSZIG, E. - **Matemática Superior**, v.1 e 2 - LTC, 2019.
2. SPIEGEL, M. - **Transformada de Laplace**. McGraw-Hill.
3. BRONSON, R. - **Equações Diferenciais**. McGraw-Hill.
4. SIMMONS, G. F. e KRANTZ, S. G. - **Equações Diferenciais: Teoria, Técnica e Prática**, Mc Graw-Hill, São Paulo, 2008.
5. SANTOS, R. J. **Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias**. Belo Horizonte: Imprensa Universitária da UFMG, 2011.

**Professores da Disciplina:**

1. (Coordenador da disciplina: Prof. Alexandre Kirilov – e-mail/*Teams* akirilov@ufpr.br)
2. Manuel Jesus Cruz Barreda
3. Ricardo Paleari

**Chefe de Departamento ou Unidade equivalente:** Alexandre Kirilov

ANEXO  
CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

1ª Semana	20/09 a 26/09	Conceito de Equação Diferencial. Equações diferenciais ordinárias e exemplos. Enunciado do Teorema de Existência e Unicidade de soluções. Fator Integrante. Equações Exatas.
2ª semana	27/09 a 03/10	EDO's lineares de segunda ordem com coeficientes constantes e homogêneas. Equação característica e correspondentes soluções. Wronskiano.
3ª Semana	04/10 a 10/10	Método dos coeficientes a determinar. Método da variação dos parâmetros.
4ª Semana	11/10 a 17/10	Séries numéricas e critérios de convergência. Séries de funções e séries de potências. Teste M de Weierstrass. Raio de convergência.
1ª Prova	18/10/2021	Conteúdo da 1ª a 4ª semanas.
5ª Semana	18/10 a 24/10	Soluções em séries de potências – Parte 1: coeficientes constantes.
6ª semana	25/10 a 31/10	Soluções em séries de potências – Parte 2: Método de Frobenius. Um caso da equação de Bessel.
7ª Semana	01/11 a 07/11	Teoria básica de sistemas de EDO's. Sistemas lineares de EDO's com coeficientes constantes e correspondentes soluções. Espaço de fase no caso $n=2$ .
8ª Semana	08/11 a 14/11	Sistemas lineares de EDO's não homogêneos (Coeficientes a determinar e variação de parâmetros).
2ª Prova	16/11/2021	Conteúdo da 5ª a 8ª semanas.
9ª Semana	4/7 a 10/7	Exponencial de Matriz
10ª Semana	15/11 a 21/11	Transformada de Laplace. Exemplos e propriedades.
11ª Semana	22/11 a 28/11	Produto de Convolução. Resolução de EDO's com coeficientes constantes usando Transformada de Laplace.
12ª Semana	29/11 a 05/12	Aplicações de EDO's
3ª Prova	13/12/2021	Conteúdo da 9ª a 12ª semanas.
2ª Chamada	17/12/2021	Segunda chamada das provas perdidas.
Exame Final	20/12/2021	Todo o conteúdo da disciplina.