

## Plano de Ensino

### 01. Dados de Identificação da Disciplina:

<b>Semestre:</b>	2022.2	<b>Curso:</b>	Matemática
<b>Turma:</b>	A	<b>Código Componente:</b>	IME0418
<b>Componente:</b>	EQUAÇÕES DIFERENCIAIS PARCIAIS	<b>UA Responsável:</b>	IME
<b>Carga Horária:</b>	96	<b>UA Solicitante:</b>	IME
<b>Teórica/Prática:</b>	80/16	<b>EAD/PCC:</b>	-/-
<b>Horários:</b>	246t34	<b>Docente:</b>	Prof(a) Fabio Vitoriano E Silva

### 02. Ementa:

Equações Diferenciais Parciais: exemplos e definições básicas. O Problema de Cauchy para Equações não-lineares de 1ª ordem. Derivadas no sentido fraco. Método de Separação de Variáveis. Séries de Fourier e Aplicações em intervalos finitos: Equação do Calor e aplicações: Mudanças da temperatura na superfície da Terra decorrentes da radiação através da atmosfera, Equação da Onda, o problema de Dirichlet para a Equação de Laplace no Disco Unitário e num Retângulo. Métodos variacionais: Equação de Euler-Lagrange. Transformadas de Fourier e Aplicações: o problema de Cauchy para a equação do calor e da equação da onda na reta.

### 03. Programa:

1. Introdução. Conceitos básicos sobre estrutura vetorial e topológica do  $\mathbb{R}^n$ . Forma geral de uma EDP e exemplos. EDP's lineares de  $\alpha$  e  $\alpha$  ordens.
2. Superposição. EDP's semilineares. Problemas de contorno. Problema de Cauchy. Problemas mistos de contorno e valor inicial. Exemplos.
3. Equações de  $\alpha$  e  $\alpha$  ordens. Curvas características e o Problema de Cauchy. Problema Bem Posto. Formas canônicas. Curvas características. Classificação. Exemplos.
4. Equação das Ondas. Solução geral (Fórmula de D'Alembert). Problema de valor inicial. Intervalo de dependência e região de influência energia da corda vibrante. Corda finita e funções pares, ímpares e periódicas.
5. O Método de Fourier. Separação de variáveis. Séries de Fourier. Convergência ponto a ponto, convergência uniforme. Lema de Riemann-Lebesgue. Desigualdade de Bessel e Identidade de Parseval. Desigualdades de Cauchy-Schwarz e Minkowski. Convolução. Núcleos de Dirac.
6. Equação de Laplace. O problema de Dirichlet para a Equação de Laplace. Estudo dos casos do Retângulo do Disco Unitário via Séries de Fourier.
7. Equação do Calor. Transmissão do calor. O problema do calor numa barra finita. A Transformada de Fourier. A Transformada em  $L^1$ . O espaço de Schwartz. Convolução.
8. Aplicações ao Problema de Dirichlet num semiplano. Princípios de máximo. Teorema do Divergente, Identidades de Green, Teorema do Valor Médio, Unicidade de solução para o problema de Dirichlet.

### 04. Cronograma:

**Parte 1** (30 horas-aula) – Introdução, conceitos básicos sobre o espaço  $\mathbb{R}^n$ ; formas de apresentação de uma EDP; EDPs lineares de 1ª e 2ª ordens. Superposição; EDPs semilineares; Problemas de valores de contorno; problemas de valor inicial (de Cauchy) e problemas mistos (PVIF); Equações de 1ª e 2ª ordens; Curvas características e o problema de Cauchy; Problema bem posto; formas canônicas; Curvas características; classificação.

**Parte 2** (30 horas-aula) – Equação das ondas; fórmula de d'Alembert; PVI: intervalo de dependência e região de influência; Energia da corda vibrante; corda finita: funções pares, ímpares e periódicas; O método de Fourier; separação de variáveis; séries de Fourier: convergência pontual / uniforme; lema de Riemann-Lebesgue; desigualdade de Bessel e identidade de Parseval; desigualdades de Cauchy-Schwarz e de Minkowski; convolução; núcleos de Dirac.

**Parte 3** (30 horas-aula) – Equação de Laplace; O problema de Dirichlet para a Equação de Laplace; Estudo dos casos do retângulo e do disco unitário via séries de Fourier; Equação do calor; Transmissão do calor; O problema do calor numa barra finita; A transformada de Fourier; A transformada em  $L^1$ ; O espaço de Schwartz; Convolução; Aplicações ao Problema de Dirichlet num semiplano; Princípios de máximo; Teorema do divergente, identidades de Green, Teorema do valor médio; unicidade de solução para o problema de Dirichlet.

**Avaliações** – (6 horas-aula)

### 05. Objetivos Gerais:

Familiarizar-se com a teoria básica das EDPs, sua classificação e resolução de problemas envolvendo os protótipos elíptico, parabólico e hiperbólico.

### 06. Objetivos Específicos:

Resolver de EDPs lineares por aplicação do método de características;  
resolver as equações do calor, das ondas e de Laplace por aplicação do método de separação de variáveis;  
estudar a conduta/regularidade das soluções a depender de dados e parâmetros dos problemas.

### 07. Metodologia:

Aulas expositivas com desenvolvimento teórico e exemplificação de conceitos; leitura do livro-texto; resoluções de exercícios em classe e extraclasse; realização de avaliações escritas e seminários periódicos.

Dúvidas poderão ser sanadas no atendimento extraclasse pelo professor (v. Horários de atendimento).

#### 08. Avaliações:

Serão realizadas três avaliações escritas nas datas:

$$P_1 : 18/11/2022; \quad P_2 : 13/01/2023 \quad \text{e} \quad P_3 : 27/02/2023.$$

A prova  $P_i$ ,  $i = 1, 2$  ou  $3$ , versará (se necessário, com pequenos ajustes) sobre o conteúdo ministrado da **Parte  $i$** ,  $i = 1, 2$  ou  $3$  (cf. item **04. Cronograma**).

Serão ainda realizados seminários, a partir de problemas atribuídos pelo professor.

Chamemos  $P$  à média simples das notas  $P_1, P_2$  e  $P_3$  e  $S$  média simples dos seminários. Com elas calcularemos a seguinte média

$$M = \frac{2S + 8P}{10}.$$

Serão considerados aprovados todos os estudantes que atinjam  $M \geq 6,0$  (seis) e frequência suficiente (72 horas-aula). A frequência será apurada aula a aula.

As avaliações parciais serão entregues em sala de aula, conforme sejam corrigidas. Os resultados finais serão lançados no sistema acadêmico SIGAA.

Observação – o aluno deve solicitar ao professor uma 2a. chamada da avaliação perdida.

#### 09. Bibliografia:

[1]: Figueiredo, D. G.. Análise de Fourier e Equações Diferenciais Parciais, IMPA, 1977.

[2]: Sommerfield, A.. Partial Differential Equations in Physics, Academia Press, 1949.

[3]: Folland, G.. Introduction to PDE, Princeton University, 1995.

[4]: Iório, Rafael; Iório, V. M.. Equações Diferenciais Parciais uma introdução, IMPA, 1988.

#### 10. Bibliografia Complementar:

[1]: Protter, M. E; Weinberger, H.. Maximum Principles in PDE, Prentice Hall, 1967.

[2]: Zachmanoglou, E. C; Thoe, Dale W. Introduction to partial differential equations with applications, Dover, 1986.

[3]: Iório, Valéria. EDP um Curso de Graduação, IMPA, 1991.

[4]: STRAUSS, W.A.. Partial differential equations an introduction, John Wiley & Sons, 1992.

[5]: WEINBERGER, H. F.. A first course in partial differential equations, with complex variables and transform methods, Dover, 1995.

#### 11. Livros Texto:

[1]:

#### 12. Horários:

Dia	Horário	Sala Distribuída
2 <sup>a</sup>	T3	302, CAB (50)
2 <sup>a</sup>	T4	302, CAB (50)
4 <sup>a</sup>	T3	302, CAB (50)
4 <sup>a</sup>	T4	302, CAB (50)
6 <sup>a</sup>	T3	302, CAB (50)
6 <sup>a</sup>	T4	302, CAB (50)

#### 13. Horário de Atendimento do(a)s Professor(a):

1. 5as feiras, 16h ~ 17h40, sl-202 / IME

2. 4as feiras, 16h50 ~ 18h, sl-202 / IME

#### 14. Professor(a):

Fabio Vitoriano E Silva. Email: [fabios@ufg.br](mailto:fabios@ufg.br), IME

---

Prof(a). Aline De Souza Lima