



PLANO DE ENSINO 2024.1

Em acordo com a Resolução nº 003/CEPE/84 de 05 de Abril de 1984

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	HORAS-AULA SEMANAIS		HORAS-AULA SEMESTRAIS
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	
FSC 5428	Métodos de Física Matemática I	6 HA	00	108 HA

II. PRÉ-REQUISITO(S) (Código(s) e nome da(s) disciplina(s))

MTM3131 Equações Diferenciais Ordinárias
e (MTM3104 ou Cálculo IV
MTM5118)

III. CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA

NOME DO CURSO	TURMA	HORÁRIO
Física - Bacharelado	5002	310102/413302/510102

IV. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)

Tiago José Nunes da Silva

V. EMENTA

Vetores e tensores cartesianos, coordenadas curvilíneas, campos vetoriais e operadores diferenciais, variáveis complexas, séries de Laurent e o teorema do resíduo, a função Gama, equações diferenciais na física, equações diferenciais lineares de segunda ordem, o método de Frobenius e Função Delta de Dirac.

VI. OBJETIVOS

Apresentar ao aluno fundamentos do cálculo vetorial e da teoria das variáveis complexas e equações diferenciais ordinárias, através de exemplos em eletromagnetismo, mecânica clássica e mecânica quântica, enfatizando a estrutura do formalismo matemático subjacente. Ao término do curso, o estudante deverá ser capaz de utilizar técnicas de análise complexa na resolução de integrais impróprias associadas a transformações integrais, bem como encontrar soluções gerais de classes de equações diferenciais ordinárias que descrevem a variação de propriedades de sistemas físicos.

VII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Cálculo Vetorial e Tensorial

1.1 – Introdução à estruturas algébricas: Grupos, corpos e espaços vetoriais.

1.2 – Vetores e tensores cartesianos

1.2.1 - Vetores e componentes, a métrica, convenção de soma de Einstein;

1.2.2 - Transformações de coordenadas ativas e passivas, transformações ortogonais;

1.3 - Sistemas generalizados de coordenadas

1.3.1 - A base natural e os vetores, a base dual e os covetores;

1.3.2 - Transformações generalizadas de coordenadas, covariância e contravariância;

1.3.3 - Produto tensorial, tensores e suas propriedades;

1.4 - Coordenadas curvilíneas ortogonais

1.4.1 - Curvas e superfícies coordenadas, o elemento de linha e a métrica;

1.4.2 - Sistemas de coordenadas curvilíneas ortogonais: coordenadas esféricas e cilíndricas;

1.4.3 - Operadores diferenciais em coordenadas curvilíneas ortogonais (gradiente, rotacional, divergente e laplaceano);

2. Números complexos e funções de uma variável complexa

2.1 – Números complexos

2.1.1 - Representações cartesiana e polar

2.1.2 - Operações com números complexos

-
- 2.2 – Funções de uma variável complexa
 - 2.2.1 – Analiticidade e condições de Cauchy-Riemann
 - 2.2.2 - Funções multivalentes, pontos de ramificação
 - 2.2.3 - Funções elementares

3. Cálculo com uma variável complexa

- 3.1 – Derivação e Integração
 - 2.3.1 - Derivação e integração de funções complexas
 - 2.3.2 - O teorema de Cauchy-Goursat
 - 2.3.3 - A fórmula integral de Cauchy
 - 2.3.4 - Derivadas n-ésimas como integrais
- 2.4 – Séries Complexas
 - 2.4.1- Séries de potências
 - 2.4.2 - Séries de Taylor e de Laurent
 - 2.4.3 - O resíduo
- 2.5 - Cálculo com Resíduos
 - 2.5.1 - O Teorema do Resíduo
 - 2.5.2 - Classificação de singularidades isoladas
 - 2.5.3 - O Lema de Jordan
 - 2.5.4 - Cálculo de integrais impróprias e integrais definidas
 - 2.5.5 - Cálculo de Valor Principal
- 2.6 - Integração gaussiana
- 2.7 - As funções Gama e Beta e suas representações integrais.

4. Equações Diferenciais Ordinárias

- 4.1 - Equações diferenciais ordinárias de primeira ordem
 - 4.1.1 - Forma normal
 - 4.1.2 - Fatores de integração
 - 4.1.3 - EDOs lineares de primeira ordem
- 4.2 - Equações diferenciais ordinárias lineares de segundas ordem
 - 4.2.1 - Teorema de existência e unicidade.
 - 4.2.2 - Independência linear: o Wronskiano, segunda solução para equação homogênea
 - 4.2.3 – Soluções gerais de equações lineares não homogêneas: o método de variação dos parâmetros
- 4.3 – Soluções por séries de potências
 - 4.3.1 - Caso não-singular
 - 4.3.2 - Equações diferenciais singulares e o método de Frobenius.

5. Conceitos da Teoria das Distribuições

- 5.1 – A Função Delta de Dirac.
- 5.2 – Sequências Delta.
- 5.3 – Cálculo com a Função Delta e suas representações.
- 5.4 – Funções e Distribuições.

VIII. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

As dezoito semanas do curso serão ministradas em modalidade presencial. Durante a primeira semana, será feita uma ambientação ao curso e à plataforma Moodle, que será utilizada para suporte ao curso presencial, com material e atividades complementares.

O curso será desenvolvido através de aulas expositivas/dialogadas, alternadas com resolução de exercícios.

Fóruns para discussão de dúvidas serão disponibilizados através da plataforma Moodle.

Os alunos poderão solicitar atendimento ao professor através do chat da plataforma Moodle ou através de e-mail.

Poderá haver, também, um estagiário de docência que auxiliará nas atividades da disciplina. Nesse caso, o detalhamento será passado aos alunos através da plataforma Moodle).

IX. ATIVIDADES PRÁTICAS (se houver)

Não há

X. FORMAS DE AVALIAÇÃO E REGISTRO DE FREQUÊNCIA

A frequência dos estudantes será aferida através de chamada ou lista de presença durante as aulas.

Para avaliação, serão realizadas TRÊS provas. A nota final será calculada de acordo com a fórmula: $NF = (P1 + P2 + P3 + A) / 4$, sendo P1, P2 e P3 as notas relativas às três provas e A a média das atividades complementares.

Os alunos que obtiverem média final igual ou superior a 6,0 serão aprovados. Serão reprovados os alunos que não atingirem 75% de frequência. Aqueles que obtiverem frequência suficiente e atingirem média maior que 3,0 (três inteiros) e menor que 6,0 (seis inteiros) deverão realizar o exame final contemplando todo o conteúdo; neste caso, a nota final será a média simples entre a nota do exame e a média anterior ao mesmo, conforme estabelece o art.71, parágrafo 3º da Resolução 017/Cun/97 de 06/10/97. O aluno que realizar o exame final e não atingir a nota 6,0 (seis inteiros) estará reprovado.

XI. LIMITES LEGAIS DO DIREITO DE AUTOR E IMAGEM (em acordo com a Lei nº 9.610/98 –Lei de Direitos Autorais)

A gravação ou a fotografia de trechos da aula com a finalidade exclusiva de anotação do conteúdo para posterior utilização própria pelo aluno em seus estudos são permitidas. Porém, é expressamente vedada a publicação ou a distribuição da aula ou de material usado em aula em qualquer formato, o que inclui compartilhamento pela internet, redes sociais, etc.)

XII. ATENDIMENTO AO ESTUDANTE (horário/Monitoria - se houver)

Horário de atendimento do professor: Terça-feira, 13:00-15:00 (Sala FSC 119) Horários de atendimento poderão ser agendados por meio eletrônico.

XIII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS (Básica e Complementar)

Bibliografia básica:

- *Mathematical Methods for Students of Physics and Related Physics*, S. Hassani, Editora Springer (2008)
- *Mathematical Physics: A Modern Introduction to Its Foundations*, S. Hassani, Editora Springer (2013)
- *Física Matemática*, E. Butkov, Ed. Guanabara Dois S.A., Rio de Janeiro, 1978.
- *Variáveis Complexas e suas Aplicações*, R.V. Churchill, editora Mc-Graw Hill do Brasil e EDUSP, São Paulo, 1975.
- *Mathematical Methods for Physicists*, 5a ed., G.B.Arffen, H.J.Weber, Elsevier, New York, 2000

Bibliografia Complementar:

- *Variáveis Complexas e Aplicações*, 3ª ed. Geraldo Ávila, LTC, Rio de Janeiro, (2000)
 - *Mathematics of Classical and Quantum Physics*, F.W. Byron, R.W. Fuller, 1a ed., Dover Publications Inc., Nova York, EUA, (1992).
 - *Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno*, W.E. Boyce, R.C. DiPrima, 3a ed., editora Guanabara Dois, Rio de Janeiro, (1979).
-

XIV.CRONOGRAMA

Semana do curso	Conteúdo
1	Ambientação à plataforma Moodle; Aula de apresentação do planejamento didático e plano de ensino; Introdução às estruturas algébricas; Vetores e tensores cartesianos I;
2	Vetores e tensores cartesianos II;
3	Sistemas Generalizados de Coordenadas I
4	Sistemas Generalizados de Coordenadas II
5	Coordenadas Curvilíneas Ortogonais
6	AVALIAÇÃO 1 (P1) Números Complexos e Funções de Uma Variável Complexa
7	Derivação e Integração de Funções de Uma Variável Complexa
8	Séries Complexas
9	Cálculo com Resíduos I
10	Cálculo com Resíduos II
11	Integração Gaussiana; Funções Beta e Gama
12	AVALIAÇÃO 2 (P2) EDOs de Primeira Ordem I
13	EDOs de Segunda Ordem
14	Soluções por Séries de Potências I
15	Soluções por Séries de Potências II
16	Teoria das Distribuições I
17	Teoria das Distribuições II
18	Revisão, AVALIAÇÃO 3 (P3) e finalização do curso

O cronograma apresentado pode sofrer alterações, dependendo do andamento do curso.