



Plano de Ensino para o Ano Letivo de 2020

IDENTIFICAÇÃO		
Disciplina: Eletromagnetismo II		Código da Disciplina: EEN211
Course: ELECTROMAGNETIC FIELDS II		
Materia: Electromagnetismo II		
Periodicidade: Anual	Carga horária total: 80	Carga horária semanal: 02 - 00 - 00
Curso/Habilitação/Ênfase: Engenharia Eletrônica Engenharia Eletrônica	Série: 4 4	Período: Noturno Diurno
Professor Responsável: Eduardo Victor dos Santos Pouzada	Titulação - Graduação Engenheiro em Elétrica e Eletrônica	Pós-Graduação Doutor
Professores: Eduardo Victor dos Santos Pouzada	Titulação - Graduação Engenheiro em Elétrica e Eletrônica	Pós-Graduação Doutor
OBJETIVOS - Conhecimentos, Habilidades, e Atitudes		
<p>Conhecimentos:</p> <p>C1-Transmissão de sinais em linhas com perdas e casamento de impedâncias.</p> <p>C2-Métodos de cálculo analíticos e gráficos.</p> <p>C3-Uso de recursos computacionais.</p> <p>C4-Reflexão, transmissão e refração de ondas em dielétricos.</p> <p>C5-Guiamento de ondas. Modos de propagação. Atenuação e perdas.</p> <p>C6-Ressonância. Cavidades.</p> <p>C7-Matriz de espalhamento. Diagramas de fluxo. Circuitos de micro-ondas.</p> <p>Habilidades:</p> <p>H1-Analisar o comportamento de campos eletromagnéticos em estruturas confinadas.</p> <p>H2-Analisar a interação de ondas com meios materiais dielétricos e condutores.</p> <p>H3-Modelar o comportamento de sistemas com componentes de micro-ondas.</p> <p>Atitudes:</p> <p>A1-Aplicar a teoria de campos eletromagnéticos em situações práticas, levando em conta as aproximações aplicáveis para viabilizar modelagem e análise de subsistemas.</p>		



EMENTA
Transmissão de sinais em linhas com perdas. Casamento de impedâncias. Métodos de cálculo analíticos, gráficos e computacionais. Reflexão, transmissão e refração em superfícies dielétricas. Ondas guiadas. Modos de propagação em guias planos, retangulares e cilíndricos, metálicos e dielétricos. Cavidades ressonantes retangulares e cilíndricas. Matriz de espalhamento. Componentes de circuitos de microondas. Aplicações em telecomunicações e na indústria. Noções sobre antenas.
SYLLABUS
Transmission of signals in lossy lines. Impedance matching. Analytical, graphic and computational methods. Reflection, transmission and refraction in dielectric surfaces. Guided waves. Propagation modes in plane, rectangular and cylindrical waveguides, metallic and dielectric. Rectangular and cylindrical cavity resonators. Scattering matrix. Microwave circuit components. Applications in telecommunications and industry. Antenna basics.
TEMARIO
Transmisión de señales en las líneas con pérdidas. Adaptación de impedancia. Métodos analíticos, gráficos y computacionales. Reflexión, transmisión y refracción en superficies dieléctricas. Ondas guiadas. Modos de propagación en guías de onda planas, rectangulares y cilíndricas, metálicas y dieléctricas. Resonadores de cavidad rectangulares y cilíndricas. Dispersión de la matriz. Componentes del circuito de microondas. Aplicaciones en la industria y las telecomunicaciones. Nociones sobre antenas.
ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM - EAA
Aulas de Teoria - Sim
LISTA DE ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM
- Project Based Learning
- Problem Based Learning
METODOLOGIA DIDÁTICA
Aulas expositivas na abordagem de teoria. Exercícios e simulação computacional nas apresentações de aplicações práticas e nos exercícios. Demonstrações em laboratório.
CONHECIMENTOS PRÉVIOS NECESSÁRIOS PARA O ACOMPANHAMENTO DA DISCIPLINA
<ol style="list-style-type: none"> 1. Operadores vetoriais. 2. Álgebra complexa e representação fasorial de grandezas harmônicas. 3. Funções complexas de argumento real. 4. Eletromagnetismo básico. 5. Equações de Maxwell (EM) e grandezas associadas. 6. Condições de contorno das EM.

**CONTRIBUIÇÃO DA DISCIPLINA**

A disciplina aprofunda os conhecimentos de Eletromagnetismo ao estudar a aplicação das equações de Maxwell em estruturas físicas reais.

Aborda com atenção os fenômenos de reflexão, transmissão e refração de ondas e analisa a propagação de ondas em meios abertos, em linhas de transmissão e em estruturas de guiamento de ondas.

São apresentados os conceitos para a análise de circuitos/dispositivos passivos de alta frequências e são estudados alguns componentes básicos desses circuitos/dispositivos.

A disciplina é importante para a compreensão de fenômenos eletromagnéticos em frequências altas e sua interação com os meios materiais. São estudadas algumas aplicações típicas nas áreas de Eletrônica e de Telecomunicações; nesse sentido a disciplina aborda tipicamente o "eletromagnetismo aplicado" com ênfase nos aspectos físicos.

Este curso destaca a importância do uso de ferramentas computacionais na modelagem de situações reais, não-ideais.

BIBLIOGRAFIA**Bibliografia Básica:**

COLLIN, R. E. Foundations for microwave engineering. 2. ed. Hoboken: Wiley-IEEE, 2001. 924 p. IEEE Press Classic Reissue. (Edição original McGraw-Hill, 1992, ISBN 0-07-112569-8.)

POZAR, D. M. Microwave engineering. 3 ed. New York: John Wiley, 2005. 700p.

SADIKU, M. N. O. Elementos de eletromagnetismo. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004. 687 p. Tradução.

Bibliografia Complementar:

BALANIS, C. A. Advanced engineering electromagnetics. New York: John Wiley, 1989. 981p.

CHENG, D. K. Fundamentals of engineering electromagnetics. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 1993. 488p.

HAYT JR., William H; BUCK, John A. Eletromagnetismo. 8. ed. São Paulo, SP: McGraw-Hill, 2008. 574 p.

POZAR, D. M. Microwave and RF design of wireless systems. New York: John Wiley, 2001. 366 p.

RAMO, S.; Whinnery, J.R.; Van Duzer, T. Fields and waves in communication electronics. 3. ed. New York: John Wiley, 1994. 844p.

**AValiação (conforme Resolução RN CEPE 16/2014)**

Disciplina anual, com trabalhos e provas (quatro e duas substitutivas).

Pesos dos trabalhos:

k_1 : 1,0 k_2 : 1,0 k_3 : 1,0 k_4 : 1,0

Peso de MP(k_p): 0,7

Peso de MT(k_T): 0,3

INFORMAÇÕES SOBRE PROVAS E TRABALHOS

As provas desta disciplina são realizadas com consulta (notas de aula e livros). Equipamentos eletrônicos não são permitidos, exceto calculadoras.

Os trabalhos poderão ser (1) individuais, em versão impressa ou eletrônica ou (2) realizados em grupo/equipe, apresentados oralmente em seminário com todos os integrantes presentes.

Os trabalhos poderão envolver lista de exercícios, projetos ou estudo de artigos científicos publicados na literatura.

No caso de trabalho em grupo/equipe as notas serão atribuídas de acordo com a escala: A-Excelente (10,0), B-Bom (8,0), C-Regular (6,0), D-Insuficiente (4,0), E-Péssimo (2,0), F-Não apresentado (0,0).

Os trabalhos não cumpridos ou não apresentados até a data limite divulgada terão atribuição de nota zero.



OUTRAS INFORMAÇÕES

**SOFTWARES NECESSÁRIOS PARA A DISCIPLINA**

(a) COMSOL Multiphysics;

(b) MATLAB;

(c) (National Instruments) Circuit Design Suite;

(d) Mathcad (ou equivalente).

(a) é utilizado para simulação de fenômenos eletromagnéticos.

(b) e (d) servem de suporte para cálculos em geral, incluindo visualização gráfica de resultados e operações com aritmética complexa.

(c) é utilizado na analogia entre Linhas de Transmissão e circuitos eletrônicos de modelagem das linhas.



APROVAÇÕES

Prof.(a) Eduardo Victor dos Santos Pouzada
Responsável pela Disciplina

Prof.(a) Sergio Ribeiro Augusto
Coordenador do Curso de Engenharia Eletrônica

Data de Aprovação:



PROGRAMA DA DISCIPLINA		
Nº da semana	Conteúdo	EAA
1 T	Esta semana não contempla aulas cf. Calendário Escolar.	0
2 T	Apresentação do curso. Modelagem de fenômenos harmônicos por fasores. Grandezas complexas e expressões quadráticas. Grandezas escalares e vetoriais. Equações de Maxwell (EM): grandezas e parâmetros associados.	0
3 T	EM: forma temporal e notação fasorial. Condições de contorno. Exercícios. Equação de Helmholtz.	1% a 10%
4 T	Ondas planas em meio infinito. Parâmetros associados. Polarização de onda. Exercício. Folha de corrente como geradora de onda plana.	1% a 10%
5 T	Reflexão de ondas: incidência normal em condutores. Onda estacionária. Reflexão e transmissão de ondas em dielétricos: incidência normal. Exercícios.	1% a 10%
6 T	Efeitos de perdas em meios materiais. Decibel como unidade de medida relativa e absoluta. Reflexões múltiplas. Perda de retorno e perda de inserção. Efeito pelicular. Exercícios.	11% a 40%
7 T	Reflexão e refração de onda plana. Incidência normal e oblíqua em interfaces. Coeficientes de reflexão e transmissão. Exercícios.	1% a 10%
8 T	Período de provas P1.	0
9 T	Período de provas P1 e Semana Santa.	0
10 T	Comentário/solução da prova. Energia eletromagnética. Vetor de Poynting. Reflexão total em interface. Transmissão total em interface. Expressões dos campos em dois meios materiais (i.e. com uma interface).	0
11 T	Associação entre propagação de ondas e linhas de transmissão (LT). Linhas de transmissão sem perdas. Parâmetros associados.	1% a 10%
12 T	Dia não letivo.	0
13 T	Tensão, corrente e impedância nas LTs. Diagrama do pedal. Linhas com perdas. Exercício.	11% a 40%
14 T	Potência nas LTs. Efeitos do (des)casamento de impedância. Exercício. Exemplos de geometrias práticas de LTs.	41% a 60%
15 T	Carta (diagrama) de Smith. Propriedades. Impedância e admitância normalizadas.	1% a 10%
16 T	Técnicas de casamento de impedância por transformador de quarto de onda e por toco simples. Largura de faixa. Exercícios.	11% a 40%
17 T	Aplicação em linhas de microfita (microstrip). Técnicas de casamento de impedância por toco duplo. Exercícios.	11% a 40%
18 T	Uso de LTs como filtros. Transitórios em LTs.	0
19 T	Período de provas (1/2) P2.	0
20 T	Período de provas (2/2) P2.	0
21 T	Dia não letivo.	0
22 T	Dia não letivo.	0
23 T	Período de provas substitutivas PS1.	0



24 T	Comentários/soluções das provas. Ondas em meios confinados. Soluções das equações de ondas.	0
25 T	Ondas transversais magnéticas. Ondas transversais elétricas. Modos de propagação, caracterização de modos e configuração de campos: ondas em planos condutores paralelos. Exercício.	1% a 10%
26 T	Modos de propagação, caracterização de modos e configuração de campos: guia de ondas retangular. Exercício.	1% a 10%
27 T	Potência e atenuação em guias de ondas. Exercícios. Demonstração prática.	11% a 40%
28 T	Analogia entre LTs e guias de ondas. Exercícios.	11% a 40%
29 T	Modos superiores em cabos coaxiais e guia de ondas de seção circular.	0
30 T	Período de provas (1/1) P3.	0
31 T	Comentário/solução da prova. Conceituação de estruturas ressonantes. Cavidades ressonantes de geometria retangular. Exercício.	0
32 T	Análise de sistemas lineares em alta frequência. Matrizes de caracterização de sistemas. Matriz de espalhamento.	0
33 T	Matriz de espalhamento (cont.). Diagramas de fluxo. Exercício.	1% a 10%
34 T	Dispositivos e instrumentação: Acoplador direcional, circulador. Exercícios.	11% a 40%
35 T	Teoria de radiação eletromagnética. Antenas elementares.	0
36 T	Campo próximo e campo distante. Parâmetros fundamentais em antenas. Exercícios.	1% a 10%
37 T	Diagramas de radiação.	1% a 10%
38 T	Dia não letivo no período de provas (1/2) P4.	0
39 T	Período de provas (2/2) P4.	0
40 T	Comentário/solução da prova. Encerramento de pendências do segundo semestre.	0
41 T	Período de provas substitutivas PS2.	0
Legenda: T = Teoria, E = Exercício, L = Laboratório		