

FICHA2 - PLANO DE ENSINO

CÓDIGO: TE338	DISCIPLINA: ONDAS ELETROMAGNÉTICAS				TURMA: NA	
NATUREZA: Obrigatória		REGIME: null		MODALIDADE: Presencial		
CH TOTAL: 60h		CH SEMANAL: 0h	CH Prática como Componente Curricular (PCC): 0h		CH Atividade Curricular de Extensão (ACE): 0h	
Padrão (PD): 60h	Laboratório (LB): 0h	Campo (CP): 0h	Orientada (OR): 0h	Estágio (ES): 0h	Prática Específica (PE): 0h	Estágio de Formação Pedagógica (EFP): 0h
FICHA 2 PREENCHIDA PELO DOCENTE: ARMANDO HEILMANN						

EMENTA

Campo eletromagnético. Equações de Maxwell. Onda plana uniforme. Guias de onda. Dipolo eletromagnético. Potenciais eletromagnéticos. Antenas.

PROGRAMA

Revisão de Eletrostática

Números Complexos e Cálculo Vetorial: Teoremas e Identidades Importantes.

Atividades remotas

Corrente de Deslocamento e a Lei de Ampère-Maxwell

Equações de Maxwell: forma diferencial e integral

Potenciais eletromagnéticos – potencial escalar, vetorial e transformações de calibre

Leis de Conservação e o Vetor de Poynting

Guia de onda: Noções Gerais, Modo transversal magnético (TM) e Modo transversal elétrico

Revisão do conteúdo

Expressões explícitas para parâmetros de propagação básica

Propagação de ondas em bons condutores

Atividades remotas

1ª PROVA

Atividades remotas

Atividades remotas

Efeito Skin, Polarização, Lei de Snell e ângulo de Brewster, Ondas eletromagnéticas num plasma

Linhas de transmissão

Atividades remotas

Linhas de transmissão



Propagação de OEM sem perdas, conceitos preliminares para estudo de guias de onda, taxa de onda estacionária

Atividades remotas

Modal TE/TM, Dipolo Hertziano, Guias de onda

Atividades remotas

Campo próximo e campo distante, Função característica.

Atividades remotas

Características básicas de Antenas: Diretividade, Eficiência de Radiação e Ganho da antena, Abertura efetiva das antenas. Equação de Friis para enlace sem fio.

Atividades remotas

Atividades remotas

2ª PROVA

Exame

OBJETIVO GERAL

Familiarizar o estudante com os conceitos fundamentais das Equações de Maxwell para Campos Eletromagnéticos Variantes no tempo e das Ondas Eletromagnéticas. O estudante deverá ser capaz de: Compreender as Equações de Maxwell e a teoria das Ondas Eletromagnéticas; Estabelecer correlações entre teoria e problemas contextualizados; Adquirir visão ampla dos conceitos inerentes à propagação de ondas eletromagnéticas em meios materiais, antenas e guias de onda.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Apresentar as Equações de Maxwell no regime variante no tempo e o seu significado físico;

-Apresentar Leis de Conservação de Carga e o Teorema de Poynting;

-Abordar conceitos fundamentais relacionados às ondas eletromagnéticas e a sua importância para a Engenharia

-Discutir o limite de validade da teoria de circuitos elétricos

-Aplicar a teoria eletromagnética em problemas de antenas e guias de onda.

-Transitar por diferentes formas de representação matemática com reconhecimento das variáveis associadas.

-Possuir discernimento quanto ao melhor método de solução de questões e problemas contextualizados.

-Determinar com clareza as variáveis e parâmetros relacionados ao eletromagnetismo.

-Desenvolver senso de argumentação e proposição de respostas considerando as competências e habilidades na sua formação.



PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS

a) Sistema de comunicação:

O *Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)* será a plataforma virtual Google Classroom, disponível gratuitamente, cujo acesso poderá ser realizado através de um endereço de correio eletrônico do GMAIL. Através desta plataforma serão disponibilizadas as aulas gravadas integralmente, textos auxiliares, podcasts e *links* para vídeos de apoio disponíveis na plataforma YouTube.

b) Requisitos digitais:

Para participar das atividades da disciplina o estudante deverá ter acesso a computador, *notebook* ou *desktop*, ou ainda um *tablete* ou *smartphone*, com acesso à Internet em banda larga. Não é necessária aquisição ou instalação de nenhum *software* em especial. Basta acessar a plataforma do Google Classroom e inserir o Código da turma que será também, previamente disponibilizado na página pessoal do professor responsável pela disciplina TE338.

Para o acesso a plataforma Google Classroom com a “Código da Turma” é indispensável ao aluno ter um endereço de correio eletrônico do **GMAIL**.

c) Metodologia de ensino-aprendizado:

- A proposta metodológica para esta disciplina baseia-se no conceito de aprendizagem ativa e enfatiza buscar a construção do conhecimento do graduando que deverá aliar a teoria às aplicações práticas voltadas ao contexto da Engenharia Elétrica e suas competências.
- Os principais conceitos teóricos e demonstrações são expostos pelo professor em sala de aula, e também será solicitada a leitura prévia (***Flipped Classroom***) dos assuntos a serem abordados. E os horários das aulas serão acordados com os alunos para trabalhar a metodologia *Blended Learning*.
- O discente recebe tarefas (listas de exercícios, textos, artigos) disponibilizadas na página do professor (www.elétrica.ufpr.br/~armando) e no *Google Classroom*, revê com o professor as informações e dúvidas em sala de aula, com o objetivo de estimular o aluno a compreender conceitos e interagir com os colegas de forma participativa na solução de problemas.
- Elaboração e armazenamento de *Minute Paper*, criando uma pasta de trabalhos (portfólio), a ser entregue no final da disciplina.

Aulas expositivas: apresentação da teoria, conceitos, propriedades, simulações, exemplos e aplicações.

Aulas remotas: Leitura de artigos/resumos (metodologia *Minute Paper*[1]), resolução de exercícios e vídeos para prática da metodologia *Science Process Skills*[2].

Avaliação teórica: avaliação teórica do conteúdo exposto em sala de aula.

Recursos: Quadro branco, recursos de multimídia e computador.



[1] É uma informação escrita pelos estudantes de forma individual. Representa a percepção do estudante em relação ao seu aprendizado. Permite a reflexão sobre o processo de aprendizagem dos estudantes.

[2] Metodologia que fomenta entender os conceitos e o uso de habilidades de processo e raciocínio científico envolvendo práticas investigativas, de observação, coleta de dados, comparação e questionamentos.

FORMAS DE AVALIACAO

- A **Média Parcial** (Médiaparcial) será calculada pela média das notas obtidas nas atividades, através de:

$$\text{Médiaparcial} = (P1 + P2)/2$$

- Estará aprovado o participante que atingir Médiaparcial ≥ 70 .
- Os participantes cuja **Média Parcial** seja inferior a 70 porém igual ou superior a 40 ($40 \leq \text{Médiaparcial} < 70$) será dada a oportunidade da entrega de um Trabalho Extra, com tema/atividades a ser definido, ao qual será atribuída uma nota (*textra*) entre zero e 100. Neste caso a **Média Final** (Médiafinal) será obtida através de:

$$\text{Médiafinal} = (\text{Médiaparcial} + \text{textra})/2$$

- Participantes cuja **Média Parcial** (Médiaparcial) for inferior a 40 serão considerados REPROVADOS, sem direito ao Trabalho Extra.

A frequência mínima para aprovação deve ser maior ou igual a 75%.

Comunicações e materiais didáticos são disponibilizados aos alunos através da Internet (Página do professor - www.elétrica.ufpr.br/~armando) e pela plataforma do *Google Classroom*.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- SADIKU, Matthew N. O. Elementos de eletromagnetismo. Bookman, Porto Alegre, 3a. Ed. ou Superior.
- HAYT, William Hart. Eletromagnetismo, 4a Edição ou superior, Rio de Janeiro, Editora LTC
- GRIFFITHS, David J. (David Jeffery). Eletrodinâmica. 3. ed. São Paulo: Pearson, 2011. xv, 402 p., il. ISBN 9788576058861 (broch.).

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR



- JACKSON, John David. Classical electrodynamics. 2. ed.ou superior, New York: J. Wiley
- SOPHOCLES J. Orfanidis, Electromagnetic Waves and Antenas, disponível livremente no site www.ece.rutgers.edu/~orfanidi/ewa.
- REITZ, John R; MILFORD, Frederick J; CHRISTY, Robert W. Fundamentos da teoria eletromagnética. 3. ed. Rio de Janeiro: Campus, c1982. 516p., il. Inclui referências bibliográficas. ISBN 8570011032.
- EDMINISTER, Joseph A. Eletromagnetismo. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1980. 232p., il. (Coleção Schaum).

RIBEIRO, José Antônio Justino. Propagação das ondas eletromagnéticas: princípios e aplicações. São Paulo: Erica, 2004. 390 p., il. Inclui bibliografia e índice. ISBN 857194993X (broch).

