



PLANO DE ENSINO

1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	TÓPICOS ESPECIAIS II				
Unidade Ofertante:	FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA				
Código:	FEELT39088	Período/Série:	9º PERÍODO	Turma:	U
Carga Horária:				Natureza:	
Teórica:	60	Prática:	0	Total:	60
Professor(A):	Renan Alves dos Santos			Ano/Semestre:	2025/2
Observações:					

2. EMENTA

Projetos e análises de antenas de microfita aprimoradas.

Esta disciplina oferece ao aluno os seguintes conhecimentos sobre:

1. Antenas de microfita clássicas;
2. Antenas de microfita com ganho aprimorado;
3. Antenas de microfita com largura de faixa aprimorada;
4. Antenas de microfita com polarização aprimorada.

3. JUSTIFICATIVA

A disciplina integra conteúdos de Eletromagnetismo Aplicado, Micro-ondas, Antenas e Métodos Numéricos, com foco em aplicações em telecomunicações modernas. Ao desconstruir, reproduzir e aprimorar projetos publicados, o estudante desenvolve visão crítica, domínio de ferramentas de simulação, alinhando formação científica e prática de engenharia.

4. OBJETIVO

Geral: Capacitar o estudante a ler criticamente, reproduzir no simulador Ansys Electronics Desktop (AEDT) e aprimorar antenas de microfita de alto desempenho reportadas na literatura recente.

Específicos:

1. Identificar hipóteses, novidades e limitações em artigos técnicos;
2. Projetar, em ambiente de simulação avançado, geometrias com configurações realistas;
3. Propor modificações fundamentadas e avaliar o impacto em relação aos parâmetros de desempenho;
- 4 . Comunicar resultados com boas práticas, por meio da redação de artigos e da apresentação em seminários.

Competências esperadas:

1. Modelagem eletromagnética e uso crítico de simuladores;
2. Aprendizagem autônoma;
3. Trabalho em equipe;
4. comunicação técnico-científica.

5. PROGRAMA

1. Fundamentos das antenas de microfita retangulares clássicas
2. Antena de microfita com largura de faixa aprimorada e supressão de harmônicos, utilizando alimentação por acoplamento via ressonador de $\lambda/4$
3. Antena de microfita com ganho aprimorado por meio da inserção de pinos de curto-circuito
4. Antena de microfita com ganho aprimorado e polarização circular, obtidos por meio da inserção de pinos de curto-circuito
5. Antena de microfita com ganho aprimorado e lóbulos laterais reduzidos operando no modo TM_{03}
6. Antena de microfita com ganho e largura de faixa aprimorados por meio da operação nos modos TM_{11} e TM_{03}
7. Antena de microfita com ganho aprimorado e polarização dupla, obtidos por meio da operação no modo TM_{30}

6. METODOLOGIA

Disponibilização de materiais e dinâmica da disciplina:

As aulas serão ministradas nos seguintes locais e horários:

1. Na sala 204 do Bloco G da UNIPAM as terças-feiras das 07:10 - 08:50.
2. Na sala 313 do Bloco ALFA as quartas-feiras das 07:10 - 08:50.

Todo conteúdo utilizado na disciplina é baseado na bibliografia prevista para a disciplina. Esses materiais serão disponibilizado para que o aluno possa ter como fonte de estudos na forma de postagens na sala virtual Antenas de Microfita Aprromoradas do Microsoft Teams.

Caso necessário, os discentes terão acesso à materiais para complementar os estudos. Todo material extra utilizado na disciplina também será disponibilizado na forma de postagens na sala virtual Antenas de Microfita Aprromoradas do Microsoft Teams.

Controle de frequências:

É necessário obter ao menos 75% de presença na disciplina para aprovação. O controle de frequência será realizado via chamada nas aulas.

Atendimento:

O atendimento aos alunos poderá ser realizado de forma presencial, na sala 312 do Bloco ALFA, ou por chamada no Microsoft Teams, às quartas-feiras, das 14h00 às 17h00. Atendimentos em outros dias e horários poderão ser agendados previamente com o professor, conforme disponibilidade. Além disso, dúvidas poderão ser encaminhadas a qualquer momento por meio do chat da sala virtual no Microsoft Teams, durante todo o período da disciplina.

Cronograma das partes teórica e prática:

A disciplina tem carga horária de 60 horas ou 72 horas-aula. O cronograma das aulas é dado por:

Aulas	Data	Regime		Conteúdo
1-2	21/10/25	Presencial	Teórico	Apresentação da disciplina <ul style="list-style-type: none"> - Conteúdo programático - Método de avaliação
3-4	22/10/25	Presencial	Teórico	Apresentação da disciplina <ul style="list-style-type: none"> - Acesso a artigos em bases de dados científicas - Introdução ao Ansys Electronics Desktop
5-6	28/10/25	Presencial	Teórico	Capítulo 1: Antenas de microfita retangulares clássicas <ul style="list-style-type: none"> - Definição da geometria - Distribuição de modos e frequências de ressonância - Diagrama de irradiação - Diretividade, eficiência de irradiação e ganho - Largura de faixa - Polarização
7-8	29/10/25	Presencial	Teórico	Capítulo 1: Antenas de microfita retangulares clássicas <ul style="list-style-type: none"> - Construção do modelo numérico - Análise e otimização de resultados
9-10	04/11/25	Presencial	Teórico	Capítulo 2: Antena de microfita com largura de faixa aprimorada e supressão de harmônicos, utilizando alimentação por acoplamento via ressonador de $\lambda/4$ <ul style="list-style-type: none"> - Desconstrução do artigo "A Compact Microstrip-Fed Patch Antenna With Enhanced Bandwidth and Harmonic Suppression"
11-12	05/11/25	Presencial	Teórico	Capítulo 2: Antena de microfita com largura de faixa aprimorada e supressão de harmônicos, utilizando alimentação por acoplamento via ressonador de $\lambda/4$ <ul style="list-style-type: none"> - Construção do modelo numérico do artigo "A Compact Microstrip-Fed Patch Antenna With Enhanced Bandwidth and Harmonic Suppression" - Análise de resultados do artigo "A Compact Microstrip-Fed Patch Antenna With Enhanced Bandwidth and Harmonic Suppression"
13-14	11/11/25	Presencial	Teórico	Capítulo 3: Antena de microfita com ganho aprimorado por meio da inserção de pinos de curto-circuito <ul style="list-style-type: none"> - Desconstrução do artigo "Gain-Enhanced Patch Antennas With Loading of Shorting Pins"
15-16	12/11/25	Presencial	Teórico	Capítulo 3: Antena de microfita com ganho aprimorado por meio da inserção de pinos de curto-circuito <ul style="list-style-type: none"> - Construção do modelo numérico do artigo "Gain-Enhanced Patch Antennas With Loading of Shorting Pins" - Análise de resultados do artigo "Gain-Enhanced Patch Antennas With Loading of Shorting Pins"
17-18	18/11/25	Presencial	Teórico	Capítulo 4: Antena de microfita com ganho aprimorado e polarização circular, obtidos por meio da inserção de pinos de curto-circuito <ul style="list-style-type: none"> - Desconstrução do artigo "High-Gain Circularly Polarized Microstrip Patch Antenna With Loading of Shorting Pins"

19-20	19/11/25	Presencial	Teórico	<p>Capítulo 4: Antena de microfita com ganho aprimorado e polarização circular, obtidos por meio da inserção de pinos de curto-circuito</p> <ul style="list-style-type: none"> - Construção do modelo numérico do artigo "High-Gain Circularly Polarized Microstrip Patch Antenna With Loading of Shorting Pins" - Análise de resultados do artigo "High-Gain Circularly Polarized Microstrip Patch Antenna With Loading of Shorting Pins"
21-22	25/11/25	Presencial	Teórico	<p>Capítulo 5: Antena de microfita com ganho aprimorado e lóbulos laterais reduzidos operando no modo TM_{03}</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desconstrução do artigo "Sidelobe-Reduced and Gain-Enhanced Square Patch Antennas With Adjustable Beamwidth Under TM_{03} Mode Operation"
23-24	26/11/25	Presencial	Teórico	<p>Capítulo 5: Antena de microfita com ganho aprimorado e lóbulos laterais reduzidos operando no modo TM_{03}</p> <ul style="list-style-type: none"> - Construção do modelo numérico do artigo "Sidelobe-Reduced and Gain-Enhanced Square Patch Antennas With Adjustable Beamwidth Under TM_{03} Mode Operation" - Análise de resultados do artigo "Sidelobe-Reduced and Gain-Enhanced Square Patch Antennas With Adjustable Beamwidth Under TM_{03} Mode Operation"
25-26	02/12/25	Presencial	Teórico	<p>Capítulo 6: Antena de microfita com ganho e largura de faixa aprimorados por meio da operação nos modos TM_{11} e TM_{03}</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desconstrução do artigo "A Simple Wide-Bandwidth and High-Gain Microstrip Patch Antenna With Both Sides Shorted"
27-28	03/12/25	Presencial	Teórico	<p>Capítulo 6: Antena de microfita com ganho e largura de faixa aprimorados por meio da operação nos modos TM_{11} e TM_{03}</p> <ul style="list-style-type: none"> - Construção do modelo numérico do artigo "A Simple Wide-Bandwidth and High-Gain Microstrip Patch Antenna With Both Sides Shorted" - Análise de resultados do artigo "A Simple Wide-Bandwidth and High-Gain Microstrip Patch Antenna With Both Sides Shorted"
29-30	09/12/25	Presencial	Teórico	<p>Capítulo 7: Antena de microfita com ganho aprimorado e polarização dupla, obtidos por meio da operação no modo TM_{30}</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desconstrução do artigo "A Single-Layer Single-Patch Dual-Polarized High-Gain Cross-Shaped Microstrip Patch Antenna"
31-32	10/12/25	Presencial	Teórico	<p>Capítulo 7: Antena de microfita com ganho aprimorado e polarização dupla, obtidos por meio da operação no modo TM_{30}</p> <ul style="list-style-type: none"> - Construção do modelo numérico do artigo "A Single-Layer Single-Patch Dual-Polarized High-Gain Cross-Shaped Microstrip Patch Antenna" - Análise de resultados do artigo "A Single-Layer Single-Patch Dual-Polarized High-Gain Cross-Shaped Microstrip Patch Antenna"

33-34	16/12/25	Presencial	Teórico	Estudo orientado a projeto - Divisão de equipes e definição de temas - Orientação sobre o projeto numérico - Orientação sobre a redação do projeto em formato de artigo - Orientação sobre a apresentação em seminário técnico-científico
35-36	17/12/25	Presencial	Teórico	Estudo orientado a projeto - Construção do modelo numérico - Análise e otimização de resultados
-	21/12/25 a 31/01/26	-	-	Recesso
37-38	03/02/26	Presencial	Teórico	Estudo orientado a projeto - Construção do modelo numérico - Análise e otimização de resultados
39-40	04/02/26	Presencial	Teórico	Estudo orientado a projeto - Construção do modelo numérico - Análise e otimização de resultados
41-42	06/02/26	Reposição	Teórico	Estudo orientado a projeto - Construção do modelo numérico - Análise e otimização de resultados
43-44	10/02/26	Presencial	Teórico	Estudo orientado a projeto - Construção do modelo numérico - Análise e otimização de resultados
45-46	11/02/26	Presencial	Teórico	Estudo orientado a projeto - Construção do modelo numérico - Análise e otimização de resultados
47-48	11/02/26	Reposição	Teórico	Estudo orientado a projeto - Construção do modelo numérico - Análise e otimização de resultados
-	17/02/26	-	-	Recesso
-	18/02/26	-	-	Recesso
49-50	24/02/26	Presencial	Teórico	Estudo orientado a projeto - Redação do projeto em formato de artigo
51-52	25/02/26	Presencial	Teórico	Estudo orientado a projeto - Redação do projeto em formato de artigo
53-54	27/02/26	Reposição	Teórico	Estudo orientado a projeto - Redação do projeto em formato de artigo
55-56	03/03/26	Presencial	Teórico	Estudo orientado a projeto - Redação do projeto em formato de artigo
57-58	04/03/26	Presencial	Teórico	Estudo orientado a projeto - Redação do projeto em formato de artigo
59-60	06/03/26	Reposição	Teórico	Estudo orientado a projeto - Redação do projeto em formato de artigo
61-62	10/03/26	Presencial	Teórico	Estudo orientado a projeto - Redação do projeto em formato de artigo
63-64	11/03/26	Presencial	Teórico	Estudo orientado a projeto - Redação do projeto em formato de artigo
65-66	13/03/26	Reposição	Teórico	Estudo orientado a projeto - Redação do projeto em formato de artigo
67-68	17/03/26	Presencial	Teórico	Seminário técnico-científico - Apresentação do projeto - Sessão de questionamentos
69-70	18/03/26	Presencial	Teórico	Seminário técnico-científico - Apresentação do projeto - Sessão de questionamentos
71-72	20/03/26	Reposição	Teórico	Vista de notas

A reposição da aula teórica será ministrada as 14:00 - 16:40 na sala 313 do Bloco ALFA.

Em resumo, a carga horária da disciplina será dividida em:

Carga horária	Teórica
Presencial	60 horas-aula
Reposições	12 horas-aula
Total da disciplina	72horas-aula

7. AVALIAÇÃO

O(a) discente necessita obter no mínimo, 60 pontos de 100 para obter aproveitamento na disciplina. A avaliação da disciplina será dividida em duas partes:

Artigo científico: esta avaliação consiste na apresentação do projeto desenvolvido no formato de artigo científico, com valor de 50% da nota final da disciplina. A pontuação é baseada na qualidade do artigo, dividida em estrutura, gramática e qualidade técnico-visual.

Seminário técnico-científico: esta avaliação consiste na apresentação do projeto desenvolvido em seminário técnico-científico, com valor de 50% da nota final da disciplina. A pontuação é baseada na qualidade da apresentação, considerando postura e clareza expositiva, qualidade dos recursos visuais e controle do tempo.

Assim, o cronograma de atividades avaliativas da disciplina é:

Avaliação	Valor	Data
Artigo científico	50	13/03/26
Seminário técnico-científico	50	17/03/26 18/03/26
Total	100,0	-

Os resultados das avaliações serão divulgados como postagem na sala virtual Antenas do Microsoft Teams, sendo que as notas serão apresentadas pelos números de matrícula dos alunos. A divulgação das notas deve acontecer em até 15 dias após a sua realização. As revisões de notas poderão ser feitas nos horários de atendimento.

De acordo com a Resolução CONGRAD nº 46/2022, o discente que não obtiver média final (NFSR) igual ou superior a 60 pontos e apresentar frequência mínima de 75% da carga horária da disciplina terá direito a uma atividade avaliativa de recuperação de aprendizagem. Tal atividade consistirá em uma prova prática, na qual será cobrada a análise de um problema numérico (PF). A média final do aluno, após a recuperação, será calculada da seguinte forma:

$$MF = (NFSR)*0,6 + (PF*0,4),$$

sendo limitado em 60 o valor máximo de MF obtido pelo aluno em recuperação.

8. BIBLIOGRAFIA

Básica

J. Zhang, S. Xiao, Y. Li, and B. Wang, "A compact microstrip-fed patch antenna with enhanced bandwidth and harmonic suppression," *IEEE Trans. Antennas Propag.*, vol. 64, no. 12, pp. 5512–5517, Dec. 2016.

H. Wang, B. Liu, and M. Long, "A simple wide-bandwidth and high-gain microstrip patch antenna with both sides shorted," *IEEE Antennas Wireless Propag. Lett.*, vol. 18, no. 7, pp. 1407–1411, Jul. 2019.

- J. Zhang and A. Zhu, "Gain-enhanced patch antennas with loading of shorting pins," *IEEE Trans. Antennas Propag.*, vol. 64, no. 6, pp. 2141–2149, Jun. 2016.
- J. Zhang and A. Zhu, "High-gain circularly polarized microstrip patch antenna with loading of shorting pins," *IEEE Trans. Antennas Propag.*, vol. 64, no. 12, pp. 5518–5523, Dec. 2016.
- J. Zhang, A. Zhu, and B. Wu, "Sidelobe-reduced and gain-enhanced square patch antennas with adjustable beamwidth under TM₀₃ mode," *IEEE Trans. Antennas Propag.*, vol. 66, no. 1, pp. 10–20, Jan. 2018.
- Q. Chen, "A single-layer single-patch dual-polarized high-gain cross-shaped microstrip patch antenna," *IEEE Antennas Wireless Propag. Lett.*, vol. 22, pp. 78–82, 2023.

Complementar

C. A. Balanis, *Antenna Theory: Analysis and Design*, 4th ed. Hoboken, NJ, USA: Wiley, 2016.

R. Garg, P. Bhartia, I. Bahl, and A. Ittipiboon, *Microstrip Antenna Design Handbook*. Norwood, MA, USA: Artech House, 2001.

W. L. Stutzman and G. A. Thiele, *Antenna Theory and Design*, 3rd ed. Hoboken, NJ, USA: Wiley, 2012.

9. APROVAÇÃO

Aprovado em reunião do Colegiado conforme Decisão Administrativa do Colegiado anexada ao processo referenciado.

Coordenação do Curso de Graduação: _____



Documento assinado eletronicamente por **Renan alves dos Santos, Professor(a) do Magistério Superior**, em 13/11/2025, às 07:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 02/12/2025, às 10:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6666242** e o código CRC **E080BE9C**.