



PLANO DE ENSINO

1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	ANTENAS										
Unidade Ofertante:	FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA										
Código:	FEELT36709			Período/Série:		7º PERÍODO		Turma:		U	
Carga Horária:						Natureza:					
Teórica:	45		Prática:	15		Total:	60		Obrigatória:	(X)	
Professor(A):	Renan Alves dos Santos						Ano/Semestre:		2025/2		
Observações:											

2. EMENTA

Projetos e análises de antenas.

A disciplina proporciona ao aluno os seguintes conhecimentos fundamentais em engenharia de antenas:

1. Estudos sobre teoria da irradiação;
2. Estudos sobre características gerais das antenas;
3. Estudos sobre antenas de ondas estacionárias;
4. Estudos sobre redes de antenas;
5. Estudos sobre fundamentos da teoria de aberturas;
6. Estudos sobre antenas cornetas eletromagnéticas;
7. Estudos sobre antenas com refletores parabólicos;
8. Estudos sobre antenas de microfita.

3. JUSTIFICATIVA

Além de introduzir novos conceitos, a disciplina retoma e aplica diversos conteúdos já abordados ao longo do curso, como álgebra linear e geometria analítica, circuitos elétricos, eletromagnetismo, ondas planas e linhas de transmissão, no contexto da análise e projeto de antenas. Dessa forma, a disciplina contribui de maneira significativa para a formação de engenheiros capacitados a atuar em sistemas modernos de telecomunicações.

4. OBJETIVO

Ao final da disciplina, o estudante será capaz de:

1. Compreender os fundamentos da teoria da irradiação eletromagnética;
2. Identificar e analisar as principais características das antenas;
3. Projetar diferentes tipos de antenas, aplicando critérios técnicos e fundamentos teóricos.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
4. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
5. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
6. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
7. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
8. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
10. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
11. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
13. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
14. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;
15. Aprender a aprender.

5. PROGRAMA

1. Fundamentos de antenas

- 1.1. Teoria da irradiação
- 1.2. Estruturas elementares de irradiação
- 1.3. Reciprocidade
- 1.4. Diagramas de irradiação
- 1.5. Diretividade
- 1.6. Ganho
- 1.7. Eficiência de irradiação

- 1.8. Características das antenas na recepção de sinais
- 1.9. Impedância de entrada
- 1.10. Condição de ressonância
- 1.11. Largura de banda
- 1.12. Polarização

2. Antenas de ondas estacionárias

- 2.1. Evolução dos dipolos a partir da linha simétrica
- 2.2. Expressões de campo irradiado dos dipolos
- 2.3. Diretividade dos dipolos
- 2.4. Formato do diagrama de irradiação dos dipolos
- 2.5. Impedância de entrada dos dipolos

3. Redes de Antenas

- 3.1. Descrição geral das redes
- 3.2. Rede linear uniforme
- 3.3. Tipos de rede uniforme
- 3.4. Rede Yagi-Uda
- 3.5. Rede Log-Periódica

4. Cornetas eletromagnéticas

- 4.1. Fundamentos da teoria de aberturas
- 4.2. Cornetas setoriais
- 4.3. Corneta piramidal
- 4.4. Corneta cônica

5. Antenas com refletores

- 5.1. Princípio de funcionamento
- 5.2. Refletor plano
- 5.3. Refletor de canto
- 5.4. Antenas com refletores parabólicos
- 5.5. Antenas com dois refletores

6. Antenas de microfita

- 6.1. Plaqueta retangular
- 6.2. Plaqueta circular
- 6.3. Fator de qualidade, largura de banda e eficiência
- 6.4. Impedância de entrada
- 6.5. Polarização

7. Outras antenas

- 7.1. Antenas em lente
- 7.2. Antenas inteligentes
- 7.3. Antenas com banda ultra-larga
- 7.4. Miniaturização de antenas

6. METODOLOGIA

Disponibilização de materiais e dinâmica da disciplina:

As aulas teóricas e práticas da disciplina serão distribuídas conforme descrito abaixo:

1. Aulas teóricas (3 aulas semanais): serão ministradas às segundas-feiras, das 08h50 às 11h30, na sala 205 do Bloco ALFA.
2. Aulas práticas (1 aula semanal): serão realizadas às segundas-feiras, das 11h30 às 12h20, na sala 313 do Bloco ALFA.

Todo o conteúdo utilizado na disciplina é baseado na bibliografia prevista. Esses materiais serão disponibilizados como fonte de estudo por meio de postagens na sala virtual Antenas, no 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 possui carga horária total de 60 horas, sendo 45 horas dedicadas à parte teórica e 15 horas à parte prática, o que corresponde a 72 horas-aula (54 horas-aula de teoria e 18 horas-aula de prática).

O cronograma das aulas, composto por aulas presenciais e eventuais reposições, está apresentado a seguir:

Aulas	Data	Regime		Conteúdo
1-3	20/10/25	Presencial	Teórico	Apresentação da parte teórica disciplina - Conteúdo programático - Método de avaliação Capítulo 1: Introdução à engenharia de antenas - Visão geral sobre as antenas - Conceitos fundamentais

4	20/10/25	Presencial	Prático	Apresentação da parte prática da disciplina - Conteúdo programático - Método de avaliação
-	27/10/25	-	-	Recesso
5-7	03/11/25	Presencial	Teórico	Capítulo 2: Teoria da irradiação - Princípio de funcionamento das antenas a partir das Equações de Maxwell - Estruturas elementares de irradiação
8	03/11/25	Presencial	Prático	Relatório 1: Análises da teoria da irradiação - Análise do dipolo de Hertz
9-11	10/11/25	Presencial	Teórico	Capítulo 3: Características gerais das antenas - Parâmetros de irradiação (Parte 1)
12	10/11/25	Presencial	Prático	Relatório 2: Análises das características gerais das antenas (parte 1) - Análise do diagrama de irradiação - Análise da densidade de potência irradiada - Análise da diretividade
13-15	14/11/25	Presencial	Teórico	Capítulo 3: Características gerais das antenas (Reposição de aula de segunda-feira em - Parâmetros de irradiação (Parte 2)
16	14/11/25	Presencial	Prático	Relatório 2: Análises das características gerais das antenas (parte 2) - Análise da eficiência de irradiação - Análise do ganho - Análise da polarização
17-19	14/11/25	Reposição	Teórico	Capítulo 3: Características gerais das antenas - Parâmetros de impedância de entrada
20	14/11/25	Reposição	Prático	Relatório 2: Análises das características gerais das antenas (parte 3) - Análise da impedância de entrada - Análise da largura de banda
21-23	17/11/25	Presencial	Teórico	Prova 1
24	17/11/25	Presencial	Prático	Entrega dos Relatórios 1 e 2
25-27	24/11/25	Presencial	Teórico	Capítulo 4: Antenas de ondas estacionárias - Linha de transmissão em circuito aberto - Descrição simplificada a partir da linha simétrica - Expressões dos campos irradiados - Regiões de campo
28	24/11/25	Presencial	Prático	Relatório 3: Análises das antenas de ondas estacionárias (parte 1) - Análise dos campos irradiados - Análise da diretividade - Análise da eficiência - Análise do ganho
29-31	01/12/25	Presencial	Teórico	Capítulo 4: Antenas de ondas estacionárias - Impedância de entrada - Diretividade - Eficiência de irradiação e ganho - Polarização
32	01/12/25	Presencial	Prático	Relatório 3: Análises das antenas de ondas estacionárias (parte 2) - Análise da impedância de entrada das antenas - Análise do coeficiente de reflexão
33-35	08/12/25	Presencial	Teórico	Capítulo 5: Redes de antenas - Descrição geral das redes - Rede linear uniforme - Tipos de rede linear uniforme
36	08/12/25	Presencial	Prático	Relatório 4: Análises das redes de antenas (parte 1) - Análise de redes linear uniforme de dipolos
37-39	08/12/25	Reposição	Teórico	Capítulo 5: Redes de antenas - Rede Yagi-Uda - Rede Log-Periódica
40	08/12/25	Reposição	Prático	Relatório 4: Análises das redes de antenas (parte 2) - Análise dos principais conceitos sobre a rede prática Yagi-Uda - Análise dos principais conceitos sobre a rede prática Log-Periódica
41-43	15/12/25	Presencial	Teórico	Prova 2
44	15/12/25	Presencial	Prático	Entrega dos Relatórios 3 e 4
-	21/12/25 a 31/01/26	-	-	Recesso
45-47	02/02/26	Presencial	Teórico	Capítulo 6: Fundamentos da teoria de aberturas - Definições de aberturas - Irradiação de uma abertura retangular com distribuição de campo uniforme - Irradiação de uma abertura circular com distribuição de campo uniforme - Irradiação em guias de ondas metálico com uma extremidade em aberto
48	02/02/26	Presencial	Prático	Relatório 5: Análises das antenas de aberturas - Análise de guias de ondas metálicos retangulares com uma extremidade aberta - Análise de guias de ondas metálicos circulares com uma extremidade aberta
49-51	09/02/26	Presencial	Teórico	Capítulo 7: Cornetas eletromagnéticas - Definições - Cornetas setoriais - Corneta piramidal - Corneta cônica
52	09/02/26	Presencial	Prático	Relatório 6: Análises das antenas cornetas eletromagnéticas - Análise das cornetas eletromagnéticas setoriais - Análise da cornetas eletromagnética piramidal - Análise da corneta eletromagnética cônica
-	16/02/26	-	-	Recesso
53-55	23/02/26	Presencial	Teórico	Capítulo 8: Antenas com refletores parabólicos - Definições - Distância focal - Diretividade e ganho
56	23/02/26	Presencial	Prático	Relatório 7: Análises das antenas com refletor parabólico - Análise das antenas com refletor parabólico

57-59	02/03/26	Presencial	Teórico	Capítulo 9: Antenas de microfita - Distribuição de modos e frequências de ressonância - Diagramas de irradiação e nível de lóbulos laterais - Diretividade, eficiência de irradiação e ganho - Largura de faixa - Polarização
60	02/03/26	Presencial	Prático	Relatório 8: Análises das antenas de microfita - Análise de distribuição de modos e frequências de ressonância - Análise de diagramas de irradiação e nível de lóbulos laterais - Análise de diretividade, eficiência de irradiação e ganho - Análise de largura de faixa - Análise de polarização
61-63	09/03/26	Presencial	Teórico	Prova 3
64	09/03/26	Presencial	Prático	Entrega dos Relatórios 5, 6, 7 e 8
65-67	16/03/26	Presencial	Teórico	Prova final
68	16/03/26	Presencial	Prático	Vista de notas práticas
69-71	16/03/26	Reposição	Teórico	Vista de notas teóricas
72	16/03/26	Reposição	Prático	Entrega de resultados

As reposições das aulas teóricas serão ministradas das 14h00 às 16h30, na sala 403 do Bloco G da UNIPAM.

As reposições das aulas práticas ocorrerão das 17h00 às 17h50, na sala 313 do Bloco ALFA.

Em resumo, a carga horária da disciplina será distribuída da seguinte forma:

Carga horária	Teórica	Prática
Presencial	45 horas-aula	15 horas-aula
Reposições	9 horas-aula	3 horas-aula
Total da disciplina	54 horas-aula	18 horas-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 quatro partes:

Para obter aproveitamento na disciplina, o(a) discente deverá alcançar nota mínima de 60 pontos em 100 pontos. A avaliação será composta por quatro partes, distribuídas da seguinte forma:

Prova 1 (25%) – Avaliação referente aos Capítulos 2 a 3 da parte teórica da disciplina. Consistirá em uma prova individual, com duração de 150 minutos, aplicada no horário regular da aula.

Prova 2 (25%) – Avaliação referente aos Capítulos 4 a 5 da parte teórica da disciplina. Consistirá em uma prova individual, com duração de 150 minutos, aplicada no horário regular da aula.

Prova 3 (25%) – Avaliação referente aos Capítulos 6 a 9 da parte teórica da disciplina. Consistirá em uma prova individual, com duração de 150 minutos, aplicada no horário regular da aula.

Atividades Práticas (25%) – Avaliação referente à parte prática da disciplina. Ao longo do semestre, os(as) discentes deverão entregar 12 atividades práticas, cuja nota final será calculada pela média aritmética das notas obtidas. Os relatórios deverão ser enviados em formato PDF, por meio do chat do Microsoft Teams, nas datas previamente estabelecidas. Atividades não entregues receberão nota zero.

Assim, o cronograma de atividades avaliativas da disciplina é:

Avaliação	Valor	Data
Prova 1	25	17/11
Prova 2	25	15/12
Prova 3	25	09/03
Relatórios	25	Entrega nas datas definidas no cronograma
Total	100,0	-

Os resultados das avaliações serão divulgados por meio de postagens na sala virtual Antenas, no Microsoft Teams, e as notas serão apresentadas utilizando os números de matrícula dos(as) alunos(as), a fim de preservar a identificação individual. A divulgação das notas ocorrerá em até 15 (quinze) dias após a realização de cada avaliação. As revisões de notas poderão ser solicitadas durante os horários de atendimento ao aluno.

Conforme estabelece a Resolução CONGRAD nº 46/2022, o(a) discente que não alcançar média final (NFSR) igual ou superior a 60 pontos, mas que apresentar frequência mínima de 75% da carga horária da disciplina, terá direito a realizar uma atividade avaliativa de recuperação de aprendizagem. Essa atividade consistirá em uma prova final (PF) abrangendo todo o conteúdo do semestre. A média final (MF) do(a) discente, após a prova de recuperação, será calculada da seguinte forma:

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

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

8. BIBLIOGRAFIA

Básica

BALANIS, C. A. **Antenna theory: analysis and design**, 3rd ed., John Wiley and Sons, Nova York, 2005.

RIBEIRO, J. A. J. **Engenharia de antenas: fundamentos, projetos e aplicações**. São Paulo: Érica, 2012.

KRAUS, J. D. MARHEFKA, R. J. **Antennas for all applications**. 3rd ed. McGraw-Hill, 2001.

STUTZMAN, W. L. **Antenna theory and design**. 3. ed. Hoboken: Wiley, 2013.

Complementar

VOLAKIS, J. **Antenna engineering handbook**. 4th ed. New York: McGraw-Hill, 2007.

BALANIS, C. A. **Advanced engineering electromagnetic**. 2. ed. Hoboken, N.J.: J. Wiley, 2012.

POZAR, D. M. **Microwave engineering**, 4th ed., JohnWiley & Sons, Inc, 2012.

FLEISCH, D. A. **A Student's Guide to Maxwell's Equations**, Cambridge University Press, 2008.

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 07:08, 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 **6666209** e o código CRC **AF206B04**.

Referência: Processo nº 23117.063038/2025-48

SEI nº 6666209