



PLANO DE ENSINO

1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	COMUNICAÇÕES MÓVEIS						
Unidade Ofertante:	FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA						
Código:	FEELT36806	Período/Série:	8º PERIODO		Turma:	U	
Carga Horária:				Natureza:			
Teórica:	45	Prática:	15	Total:	60	Obrigatória():	Optativa()
Professor(A):	Diego de Brito Piau				Ano/Semestre:	2023/2	
Observações:							

2. EMENTA

O meio da comunicação móvel, Previsão nas perdas de propagação, Características Fundamentais na comunicação celular, Primeira geração da telefonia celular, Segunda geração de telefonia celular, Terceira geração de telefonia celular, Quarta geração de telefonia celular, Outras gerações de telefonia celular, Parâmetros de projeto de uma estação base, Parâmetros de projeto de uma unidade móvel e Projeto de sistemas de celulares.

3. JUSTIFICATIVA

Esta disciplina se utiliza de conceitos aprendidos em disciplinas anteriores e agrega novos conceitos para o melhor entendimento e projeto de Comunicações Móveis, sendo esta área de extrema importância na formação de um bom engenheiro de telecomunicações, assim como para sua colocação no mercado de trabalho.

4. OBJETIVO

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de:

1. Analisar tecnologias de comunicações móveis e celulares;
2. Desenvolver projetos de sistemas de comunicações móveis e celulares.

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;
9. 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;
10. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
11. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
12. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;
13. Aprender a aprender.

5. PROGRAMA

1. O meio da comunicação móvel

- 1.1. Representação do sinal de rádio móvel
- 1.2. Conceito celular e reutilização de frequência
- 1.3. Perdas na propagação
- 1.4. Causas de desvanecimento

2. Previsão nas perdas de propagação

- 2.1. Modelo de propagação no espaço livre
- 2.2. Modelo de reflexão no solo
- 2.3. Modelo de difração de gume de faca
- 2.4. Modelo de propagação no exterior
 - 2.4.1. Modelo do Okumura
 - 2.4.2. Modelo de Hata
 - 2.4.3. Modelo de Cost-231

2.5. Deslocamento Doppler

3. Características Fundamentais na comunicação celular

- 3.1. Técnicas de melhoria: diversidade por espaço, tempo e frequência
- 3.2. Técnicas de acesso múltiplo
- 3.3. Entroncamento e qualidade do serviço

- 3.4. Plano de frequência
- 3.5. Antenas
- 3.6. Azimute e ângulo de elevação
- 3.7. Equipamentos
- 4. Primeira geração da telefonia celular**
- 4.1. Características gerais
- 4.2. Arquitetura do sistema
- 5. Segunda geração de telefonia celular**
- 5.1. Características gerais
- 5.2. Arquitetura do sistema
- 6. Terceira geração de telefonia celular**
- 6.1. Características gerais
- 6.2. Arquitetura do sistema
- 7. Quarta geração de telefonia celular**
- 7.1. Características gerais
- 7.2. Arquitetura do sistema
- 8. Outras gerações de telefonia celular**
- 9. Parâmetros de projeto de uma estação base**
- 10. Parâmetros de projeto de uma unidade móvel**
- 11. Projeto de sistemas de celulares**
- 11.1. Descrição da microcélula
- 11.2. Análise de capacidade
- 11.3. Qualidade de voz

6. METODOLOGIA

- **Conteúdo Programático para Atividades Teóricas Presenciais**

As aulas teóricas serão realizadas às quartas-feiras das 08h50min às 10h30min, no Bloco G da UNIPAM, sala 403.

Aula	Data	Conteúdo Teórico
01-02-03	10/01/2024	1. O meio da comunicação móvel 1.1. Representação do sinal de rádio móvel 1.2. Conceito celular e reutilização de frequência
04-05-06	17/01/2024	1.3. Perdas na propagação 1.4. Causas de desvanecimento 2. Previsão nas perdas de propagação 2.1. Modelo de propagação no espaço livre 2.2. Modelo de reflexão no solo

07-08-09	24/01/2024	Atividade 01
10-11-12	31/01/2024	2.3. Modelo de difração de gume de faca 2.4. Modelo de propagação no exterior 2.4.1. Modelo do Okumura 2.4.2. Modelo de Hata 2.4.3. Modelo de Cost-231 2.5. Deslocamento Dopler
13-14-15	07/02/2024	Atividade 02
-	14/02/2024	Feriado
16-17-18	21/02/2024	Prova 01
19-20-21	28/02/2024	3 . Características Fundamentais na comunicação celular 3.1. Técnicas de melhoria: diversidade por espaço, tempo e frequência 3.2. Técnicas de acesso múltiplo
22-23-24	06/03/2024	3.3. Entroncamento e qualidade do serviço 3.4. Plano de frequência 3.5. Antenas 3.6. Azimute e ângulo de elevação 3.7. Equipamentos
25-26-27	13/03/2024	Atividade 03
28-29-30	20/03/2024	4. Primeira geração da telefonia celular 4.1. Características gerais 4.2. Arquitetura do sistema 5. Segunda geração de telefonia celular 5.1. Características gerais 5.2. Arquitetura do sistema Atividade 04

31-32-33	27/03/2024	<p>6. Terceira geração de telefonia celular</p> <p>6.1. Características gerais</p> <p>6.2. Arquitetura do sistema</p> <p>7. Quarta geração de telefonia celular</p> <p>7.1. Características gerais</p> <p>7.2. Arquitetura do sistema</p> <p>8. Outras gerações de telefonia celular</p> <p>Atividade 05</p> <p>9. Parâmetros de projeto de uma estação base</p> <p>10. Parâmetros de projeto de uma unidade móvel</p>
34-35-36	03/04/2024	Prova 02
37-38-39	10/04/2024	Seminário
40-41-42	17/04/2024	Recuperação
43-44-45	24/04/2024	Resultado Parcial

- **Conteúdo Programático para Atividades Acadêmicas Extras (AAE) - Teórico**

Aula	Data	Conteúdo - Atividades Acadêmicas Extras
46-47-48	20/03/2024	9. Parâmetros de projeto de uma estação base
49-50-51	27/03/2024	10. Parâmetros de projeto de uma unidade móvel
52-53-54	25/04/2024	Resultado Final

- **Conteúdo Programático para Atividades Práticas Presenciais**

As aulas práticas serão realizadas às segundas-feiras das 08h50min às 09h40min no Laboratório de Informática, no prédio Alpha, sala 13.

Aula	Data	Conteúdo Prático

01	09/01/2024	Prática 01 - Apresentação do <i>software</i> CelPlan
02	16/01/2024	Prática 02 - Apresentação do <i>software</i> CelPlan
03	23/01/2024	Prática 03 - Apresentação do <i>software</i> CelPlan
04	30/01/2024	Prática 04 - Apresentação do <i>software</i> CelPlan
05	06/02/2024	Prática 05 - Desenvolvendo o projeto prático no <i>software</i> CelPlan
-	13/02/2024	Feriado
06	20/02/2024	Prática 06 - Desenvolvendo o projeto prático no <i>software</i> CelPlan
07	27/02/2024	Prática 07 - Desenvolvendo o projeto prático no <i>software</i> CelPlan Prática 08 - Desenvolvendo o projeto prático no <i>software</i> CelPlan
08	05/03/2024	Vem para UFU
09	12/03/2024	Prática 09 - Desenvolvendo o projeto prático no <i>software</i> CelPlan
10	19/03/2024	Prática 10 - Desenvolvendo o projeto prático no <i>software</i> CelPlan
11	02/04/2024	Prática 11 - Desenvolvendo o projeto prático no <i>software</i> CelPlan
12	09/04/2024	Prática 12 - Desenvolvendo o projeto prático no <i>software</i> CelPlan
13	16/04/2024	Prática 13 - Desenvolvendo o projeto prático no <i>software</i> CelPlan
14	23/04/2024	Prática 14 - Desenvolvendo o projeto prático no <i>software</i> CelPlan

• **Conteúdo Programático para Atividades Acadêmicas Extras (AAE) - Prático**

Aula	Data	Conteúdo - Atividades Acadêmicas Extras (AAE)
15	02/04/2024	Prática 14 - Desenvolvendo o projeto prático no <i>software</i> CelPlan
16	09/04/2024	Prática 15 - Desenvolvendo o projeto prático no <i>software</i> CelPlan

17	12/04/2024	Entrega de Relatório
18	25/04/2024	Resultado Final

	Teórica	Prática
C.H Presencial Total	45	14
C.H. Atividades Acadêmicas Extras Total	9	4
C.H. Total da disciplina	54	18

- **Atendimento**

O atendimento aos alunos da disciplina será realizado de forma presencial no Bloco Alpha, sala 315, segundo andar, de acordo com o seguinte planejamento: segundas-feiras entre 13h50min e 16h00min, ou outro dia desde que agendado com o professor previamente.

7. AVALIAÇÃO

- **Aproveitamento**

A avaliação de desempenho dos discentes será feita por entrega de trabalhos vinculados as atividades AAE, relatórios referentes às práticas e duas provas. O cronograma de atividades avaliativas e a distribuição da pontuação é apresentada a seguir.

Os resultados das avaliações serão divulgados por e-mail, sendo que as notas serão apresentadas pelos números de matrícula dos alunos. A divulgação das notas deve acontecer em até 15 dias úteis após a sua realização e a vista de prova será marcada com os alunos, a partir da data de divulgação das notas, respeitando-se o prazo de no máximo 5 dias úteis, como previsto na Resolução do CONGRAD (Nº46/2022).

DATA	ATIVIDADE AVALIATIVA	PONTUAÇÃO
21/02/2024	Prova 01	25 pontos
03/04/2024	Prova 02	25 pontos
12/04/2024	Relatório Prático	20 pontos
10/04/2024	Seminário	10 pontos
Conforme Seção 6.	Atividades em aula	20 pontos (cada atividade em 4 pontos)

TOTAL	100 pontos
-------	------------

- **Frequência**

A frequência para aulas presenciais será aferida por chamada oral durante as aulas, já para a horas vinculadas a parte AAE estas serão aferidas com a entrega dos trabalhos avaliativos.

- **Recuperação**

Caso algum discente não obter o rendimento mínimo para aprovação e com frequência mínima de 75% no componente curricular, o docente irá aplicar uma prova de recuperação no valor de 25 pontos no dia 17/04/2024 às 13h30min (SALA 403) em substituição a menor nota da Prova 01 ou Prova 02. A prova acontecerá no horário de aula da referida disciplina e a matéria compreende todo o conteúdo dado em sala de aula durante o semestre.

8. **BIBLIOGRAFIA**

Básica

1. ALENCAR, M. S. **Telefonia celular digital**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2007.
2. MOHER, M.; HAYKIN, S. **Sistemas de comunicação**. Porto Alegre: Bookman, 2011.
3. RAPPAPORT, T. S. **Comunicações sem fio: princípios e práticas**. 2. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2009.

Complementar

1. FARUQUE, S. **Cellular mobile systems engineering**. 1ed. Boston: Artech House, 1996.
2. KHAN, F. **LTE for 4G mobile broadband**. New York: Cambridge University Press, 2009.
3. LEE, W. C. Y. **Mobile communications design fundamentals**. 2nd ed. New York: J. Wiley, 1993.
4. LEE, W. C. Y. **Mobile cellular telecommunications**. 2ed. New York: McGraw-Hill, 1995.
5. YACOUB, M. D. **Foundations of mobile radio engineering**. Boca Raton, FL: CRC Press, 1993.

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 **Diego de Brito Piau, Professor(a) do Magistério Superior**, em 06/02/2024, às 07:54, 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 15/02/2024, às 08:54, 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 **4943176** e o código CRC **7E900E31**.

Referência: Processo nº 23117.078172/2023-81

SEI nº 4943176