

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA****CENTRO TECNOLÓGICO**

Departamento de Engenharia Elétrica e Eletrônica

Campus Trindade - CEP 88040-900 - Florianópolis SC

Tel: 48 3721-2260

PLANO DE ENSINO 2020.1¹**I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:**

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	HORAS-AULA SEMANAIS		HORAS-AULA SEMESTRAIS
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	
EEL7062	Princípios de Sistemas de Comunicação	4	1	90 horas

II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)

Prof. Carlos Aurelio Faria da Rocha

Prof. Danilo Silva

Prof. Richard Demo Souza

III. PRÉ-REQUISITO(S) (Código(s) e nome da(s) disciplina(s))

EEL7052	Sistemas Lineares
INE5118	Probabilidade, Estatística e Processos Estocásticos

IV. CURSOS PARA OS QUAIS A DISCIPLINA É OFERECIDA

(202) Engenharia Elétrica e (235) Engenharia Eletrônica

V. EMENTA

Análise e transmissão de sinais; modulações analógicas em amplitude e em frequência; multiplexação; ruído em sistemas de comunicação; modulação por pulso; conversão analógico-digital; transmissão digital em banda base e em banda passante

VI. OBJETIVOS

Compreender os princípios fundamentais dos sistemas de comunicação modernos, em particular: modulações analógicas em amplitude e em frequência; multiplexação; modulação por pulso; conversão analógico-digital; transmissão digital em banda base e em banda passante.

VII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Introdução (2h)
 - a. Histórico das telecomunicações;
 - b. Conceitos básicos da teoria de comunicações;
 - c. Comunicação analógica versus comunicação digital.
2. Sinais e Sistemas (6h)
 - a. Transformada de Fourier;
 - b. Energia e potência;
 - c. Largura de banda e densidade espectral;
 - d. Ruído e razão sinal-ruído;
 - e. Transmissão e recepção de sinais
3. Modulações Analógicas (20h)
 - a. Modulações em amplitude: DSB-SC, AM, SSB, VSB e QAM;
 - b. Multiplexação por divisão em frequência (FDM);
 - c. Modulação em frequência (FM);
 - d. Desempenho de sistemas AM e FM em presença de ruído;
 - e. Receptor super-heteródino.
4. Amostragem e Conversão Analógico-Digital (10h)
 - a. Amostragem e reconstrução;
 - b. Quantização e codificação;
 - c. Modulação por código de pulso (PCM);

¹ Plano de ensino adaptado, em caráter excepcional e transitório, para substituição de aulas presenciais por aulas em meios digitais, enquanto durar a pandemia do novo coronavírus – COVID-19, em atenção à Resolução Normativa 140/2020/CUn.

- d. Multiplexação por divisão no tempo (TDM);
 - e. Quantização uniforme e não-uniforme
5. Princípios da Transmissão Digital (24h)
- a. Estrutura de um sistema de comunicação digital;
 - b. Modulação por amplitude de pulso (PAM);
 - c. Formatação de pulso e interferência intersimbólica;
 - d. Detecção em presença de ruído;
 - e. Modulações digitais em banda passante: ASK, PSK, QAM, FSK
6. Avaliações e revisão (10h)

VIII. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

A interação entre professor e estudantes ocorrerá por meio do ambiente virtual de aprendizagem (Moodle) com o envio de mensagens, fóruns, entre outros, como também por meio de mensagem de e-mail ou por agendamento para reuniões de atendimento por vídeo. Estão previstas também videoaulas síncronas, preferencialmente através do BigBlueButton do Moodle, para discussão de dúvidas e de tarefas. O feedback sobre o processo de aprendizagem será efetuado por meio do ambiente virtual de aprendizagem, por mensagem de e-mail, ou em reuniões de atendimento síncronas a serem agendadas.

Os recursos didáticos, disponibilizados no ambiente virtual de aprendizagem, utilizados nesta disciplina serão compostos de slides em PDF, textos em PDF, links externos, vídeos previamente gravados e videoaulas síncronas.

A primeira semana de ensino remoto servirá como período de adaptação à metodologia de ensino, com maior tolerância no prazo de entrega de tarefas e maior disponibilidade de horários de atendimento online.

IX. ATIVIDADES PRÁTICAS

Todas as atividades práticas do curso podem ser feitas de modo remoto sem custos para os estudantes. Os que tiverem acesso ao software Matlab poderão fazer as atividades diretamente. Os que não tiverem acesso poderão fazer de forma indireta, acompanhando a execução das atividades remotamente, as quais serão realizadas pelos professores. Atividades de avaliação serão disponibilizadas no Moodle.

X. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO E CONTROLE DE FREQUÊNCIA

A avaliação é baseada em duas provas e atividades de laboratório. As provas serão realizadas em formato remoto, com tempo para realização definido (mas podendo ser iniciada pelos alunos a qualquer momento durante a semana indicada no plano de ensino), e envio de versão digitalizada (em formato de imagem ou PDF) através do Moodle.

Os pesos para a nota final são: 90% para a média das provas e 10% para a média das atividades de laboratório.

A frequência será computada através da participação nas videoaulas síncronas e do acesso ao ambiente virtual de aprendizagem.

XI. LEGISLAÇÃO

Não será permitido gravar, fotografar ou copiar as aulas disponibilizadas no Moodle. O uso não autorizado de material original retirado das aulas constitui contrafação – violação de direitos autorais – conforme a Lei nº 9.610/98 – Lei de Direitos Autorais.

XI. REFERÊNCIAS

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

Resolução Normativa de 21 de julho de 2020 Art.14, §2º A bibliografia principal das disciplinas deverá ser pensada a partir do acervo digital disponível na Biblioteca Universitária, como forma de garantir o acesso aos estudantes, ou, em caso de indisponibilidade naqueles meios, deverão os professores disponibilizar versões digitais dos materiais exigidos no momento de apresentação dos projetos de atividades aos departamentos e colegiados de curso

Todo material abaixo pode ser acessado digitalmente e sem custo pelos discentes

- Notas de aula

- R. W. Stewart, et al., Software Defined Radio using MATLAB & Simulink and the RTL-SDR. Strathclyde Academic Media, 2015. (Disponível online: <http://www.desktopsdr.com>)

- H. M. de Oliveira, Engenharia de Telecomunicações, 2012. (Disponível online: <http://openlibrary.org/works/OL16657810W>)

Bibliografia Complementar:

- B. P. Lathi e Z. Ding, Sistemas de Comunicações Analógicas e Digitais Modernos, 4ª ed., LTC, 2012 (Original: Modern Digital and Analog Communication Systems, 4th ed., Oxford Univ. Press, 2009).

- S. Haykin e M. Moher, An Introduction to Analog and Digital Communications, 2ª ed., Wiley, 2007.

Cronograma

Aula	Data	CH (teoria + lab)	Conteúdo
1	31/08	2h	Videoaula com apresentação do funcionamento do ensino remoto e breve revisão sobre os assuntos tratados antes da interrupção das aulas. Material no Moodle. Lista de exercícios
2	03/09	2h+2h	Videoaula para discussão de dúvidas e resolução de exercícios Breve introdução sobre Modulação DSB-SC Material no Moodle. Lista de exercícios Atividades de laboratório no computador (ou online)
3	07/09		Feriado
4	10/09	2h	Breve introdução sobre Modulação AM Material no Moodle. Lista de exercícios
5	14/09	2h	Breve introdução sobre Modulações SSB, VSB, QAM e sobre FDM. Material no Moodle. Lista de exercícios
6	17/09	2h+2h	Videoaula para discussão de dúvidas e resolução de exercícios Atividades de laboratório no computador (ou online)
7	21/09	2h	Videoaula para discussão de dúvidas e resolução de exercícios
8	24/09	2h	Breve introdução sobre Modulação FM, Largura de Faixa, e Desempenho na Presença de Ruído. Material no Moodle. Lista de exercícios
9	28/09	2h	Breve introdução sobre Modulador e Demodulador FM, e Receptor Super-Heteródino. Material no Moodle. Lista de exercícios
10	01/10	2h+2h	Videoaula para discussão de dúvidas e resolução de exercícios Atividades de laboratório no computador (ou online)
11	05/10	2h	Videoaula para discussão de dúvidas e resolução de exercícios
12	08/10	2h	Videoaula de revisão: Modulação AM e FM
13	12/10		Feriado
14	15/10	2h	Primeira Prova (assíncrona)
15	19/10	2h	Breve introdução sobre Conversão AD: Motivação, Amostragem e Reconstrução, Questões práticas. Material no Moodle. Lista de exercícios
16	22/10	2h	Breve introdução sobre Quantização/codificação, SQNR Material no Moodle. Lista de exercícios.
17	26/10	2h	Breve introdução sobre Quantização não-uniforme, TDM Material no Moodle. Lista de exercícios.
18	29/10	2h+2h	Videoaula para discussão de dúvidas e resolução de exercícios Atividades de laboratório no computador (ou online)
19	02/11		Feriado
20	05/11	2h	Breve introdução sobre Transmissão digital / códigos de linha; Potência Material no Moodle. Lista de exercícios
21	09/11	2h	Breve introdução sobre Estrutura do receptor ótimo; filtro casado Material no Moodle. Lista de exercícios
22	12/11	2h	Breve introdução sobre Desempenho em presença de ruído: conceitos sobre probabilidade de erro Material no Moodle. Lista de exercícios
23	16/11	2h	Breve introdução sobre Canal com limitação de banda; ISI; Critério de Nyquist Material no Moodle. Lista de exercícios
24	19/11	2h	Breve introdução sobre Cosseno levantado e RRC; Diagrama de olho Material no Moodle. Lista de exercícios
25	23/11	2h+2h	Videoaula para discussão de dúvidas e resolução de exercícios Atividades de laboratório no computador (ou online)
26	26/11	2h	Videoaula para discussão de dúvidas e resolução de exercícios
27	30/11	2h	Transmissão digital em banda passante: ASK, PSK, QAM
28	03/12	2h	Probabilidade de erro, E_b/N_0 , tradeoffs; FSK
29	07/12	2h+2h	Videoaula para discussão de dúvidas e resolução de exercícios Atividades de laboratório no computador (ou online)
30	10/12	2h	Videoaula de revisão: Conversão AD/DA e Transmissão Digital
31	14/12	2h	Segunda Prova (assíncrona)
32	17/12	2h	Prova de Recuperação (assíncrona)

A observar:

- a) As atividades pedagógicas não presenciais síncronas não deverão ser realizadas fora do horário estabelecido na grade horária (Art. 3.1, Res. 140/2020/CUn)
- b) Horário diferente do apresentado na grade horária somente mediante a anuência de todos os alunos matriculados (Art. 3.2, Res. 140/2020/CUn)