



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE TECNOLOGIA
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

Ficha 2

Disciplina: **Projeto de Circuitos Integrados Digitais** Código: **TE915**

Natureza:
() Obrigatória (X) Optativa (X) Semestral () Anual () Modular

Pré-requisito: não tem Co-requisito: não tem Modalidade: () Presencial (X) Totalmente EaD () % EaD*

CH Total: 60	Padrão (PD): 04	Laboratório (LB): 0	Campo (CP): 0	Estágio (ES): 0	Orientada (OR): 0	Prática Específica (PE): 0	Estágio de Formação Pedagógica (EFP): 0
--------------	-----------------	---------------------	---------------	-----------------	-------------------	----------------------------	---

EMENTA (Unidades Didáticas)

Tecnologias de Circuitos Integrados,
Etapas de Processos de Fabricação de Circuitos Integrados CMOS.
Características Elétricas.
Blocos Lógicos de Circuitos.
Minimização de Funções e Blocos Lógicos.
Circuitos Integrados Digitais Dedicados.
Projeto Prático de um Circuito Integrado.

Justificativa para oferta à distância

A disciplina tem caráter conceitual e teórica, sem atividades práticas de simulação em computador. Desta forma pode ser adaptada sem grandes obstáculos ao Ensino Remoto Emergencial previsto no "Período Especial" pela Resolução Nº 59-2020-CEPE com interação docente/estudante realizada totalmente de forma remota.

1. Introdução

- 1.1. Visão geral da tecnologia de circuitos integrados
- 1.2. Processo de fabricação CMOS

2. Circuitos combinacionais

- 2.1. Inversor CMOS
- 2.2. Portas lógicas
- 2.3. Portas lógicas complexas

3. Circuitos sequenciais

- 3.1. Latches e flip-flops
- 3.2. Registradores
- 3.3. Multivibradores

4. Memórias

5. Simulação de Circuitos

- 5.1. Simulação elétrica
- 5.2. Simulação lógica
- 5.3. Simulação de atraso (*timing*)

6. Layout

- 6.1. Regras de Projeto
- 6.2. Editor de Layout
- 6.3. LVS
- 6.4. Extração de Parasitas

OBJETIVO GERAL

Capacitar o aluno a projetar circuitos integrados digitais de baixa complexidade.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Entender como são projetados circuitos integrados (VLSI)

- Diferentes estilos de projeto e tecnologias
- Níveis de abstração e hierarquia
- Particionamento e arquitetura

Aprender a projetar CIs digitais

- Lógica CMOS estática
- Lógica sequencial

Aprender a usar ferramentas de CAD para projeto de CI

- Simulação elétrica
- Simulação lógica
- Layout de CI

PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas semanais, assíncronas, pré-gravadas, a serem disponibilizadas para os participantes regularmente matriculados na disciplina.

O participante terá a opção de assistir a aula imediatamente ou a qualquer momento que tenha disponibilidade.

a) Sistema de comunicação:

O *Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)* será a plataforma Microsoft® TEAMS, disponível gratuitamente para todos os estudantes com registro ativo na UFPR. Através deste AVA serão disponibilizadas as aulas gravadas e materiais de apoio ao ensino. A Reunião Virtual Semanal para tutoria e o envio de tarefas será também através desta plataforma.

b) Participação na Disciplina:

Serão cadastrados no grupo "TE915 Projeto de Circuitos Integrados Digitais" da plataforma Microsoft® TEAMS unicamente os alunos com matrícula regularmente realizada na disciplina TE915 através da Coordenação do Curso de Engenharia Elétrica.

c) Aulas Síncronas

As aulas síncronas serão realizadas na forma de uma Reunião Virtual Semanal, na plataforma Microsoft® TEAMS, as quintas-feiras com início às 13h30min, com duração de uma hora.

d) Material didático:

As aulas serão gravadas a partir de apresentações já existentes da disciplina ofertada na forma presencial, de autoria do próprio docente. O material original sofreu adaptações para o Ensino à Distância na forma de maior detalhamento dos textos e acréscimo da voz e vídeo do docente como narrador.

e) Requisitos digitais:

Para participar das atividades da disciplina o estudante deverá ter acesso a computador, *notebook* ou *desktop*, ou ainda a *tablet*, com acesso à Internet em banda larga. Não é necessária aquisição ou instalação de nenhum *software* em especial, uma vez que todos alunos da UFPR tem acesso gratuito ao pacote Microsoft® Office para Web. Recomenda-se que a participação na Reunião Virtual Semanal seja feita com o uso de computador.

Para o cadastramento dos participantes na plataforma Microsoft® TEAMS e obter acesso gratuito ao pacote Microsoft® Office para Web é obrigatório ao aluno ter um **e-mail institucional da UFPR**, na forma seunome@ufpr.br. Os alunos que porventura não tiverem ainda seu e-mail institucional devem obtê-lo gratuitamente acessando ao serviço da AGTIC (Agência de Tecnologia da Informação e Comunicação) da UFPR pelo *link*: <https://intranet.ufpr.br/intranet/public/solicitacaoEmailInputFormCPF.action>

f) Controle de frequência das atividades:

A postagem das atividades propostas será computada na frequência do aluno.

FORMAS DE AVALIAÇÃO

- Estão previstas 4 (quatro) atividades, cada uma delas recebendo uma nota de 0 (zero) a 100 (cem), correspondendo a 40% da média final, e um projeto final correspondendo a 60% da média final. As atividades serão realizadas em datas que serão definidas no início do período letivo.
- **O prazo de entrega será definido conforme a atividade.**
- Atividades postadas fora do prazo não serão computadas.
- Serão aprovados os alunos que obtiverem média maior ou igual a 70.
- Os participantes cuja **Média Parcial** seja inferior a 70 porém igual ou superior a 40 será dada a oportunidade de realizar um exame final.
- Participantes cuja **Média** for inferior a 40 serão considerados REPROVADOS.
- **A frequência mínima para aprovação deve ser maior ou igual a 75%** (a postagem das atividades propostas).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. Sung M Kang and Yusuf Leblebici, "CMOS Digital Integrated Circuits", third edition, Mc Graw-Hill.
2. V. A. Pedroni, "Eletrônica Digital Moderna e VHDL", Elsevier, 2010, ISBN 978-85-352-3465-7.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. J. Rabaey , A. Chandrakasan , B. Nikolic , "Digital Integrated Circuits: A Design Perspective" 2nd Edition, Prentice Hall, ISBN 0131207644, January 2003.

Professor da Disciplina: Oscar da Costa Gouveia Filho
Documento assinado digitalmente

Chefe de Departamento: Luiz Antônio Belinaso
Documento assinado digitalmente

CRONOGRAMA

Início das aulas: 06/05/2021

Final das aulas: 12/08/2021

Exame Final: 12/08/2021

Aulas síncronas às quintas-feiras das 13h30min a 14h30min

Carga horária total: 60 horas.