



PLANO DE ENSINO

1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	EXPERIMENTAL DE ELETRÔNICA DIGITAL						
Unidade Ofertante:	FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA						
Código:	FEELT36510	Período/Série:	5º PERÍODO	Turma:	U		
Carga Horária:			Natureza:				
Teórica:	00	Prática:	30	Total:	30	Obrigatória()	Optativa()
Professor(A):	Júlio César Coelho			Ano/Semestre:	2023/2		
Observações:							

2. EMENTA

Introdução à representação numérica de dados, Portas lógicas, Circuitos CMOS Digitais, Lógica combinacional, Lógica sequencial, Conversão de dados e Introdução à lógica programável.

3. JUSTIFICATIVA

Esse conteúdo explicita na prática os princípios de Eletrônica Digital, preparando o discente para as comunicações digitais e microcontroladores.

4. OBJETIVO

Ao final da disciplina o estudante será capaz de:

1. Analisar e projetar circuitos lógicos digitais combinacionais e sequenciais, interpretando-os e resolvendo problemas práticos;
2. Caracterizar e avaliar parâmetros de funcionamento de componentes comerciais com o intuito de aplicar no desenvolvimento e projeto;
3. Identificar os diferentes tipos de memórias, arquiteturas internas e aplicações.

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

1. 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;
2. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
3. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
4. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
5. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;

6. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
7. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
8. 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;
9. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
10. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
11. Aprender a aprender.

5. PROGRAMA

1. Introdução à representação numérica de dados

- 1.1 Grandezas analógicas versus grandezas digitais
- 1.2 Sistemas de numeração: decimal, binário, hexadecimal e octal
- 1.3 Sistemas de codificação Gray e BCD

2. Portas lógicas

- 2.1 Inversor
- 2.2 "OR" e "NOR"
- 2.3 "AND" e "NAND"
- 2.4 "Exclusive-OR"
- 2.5 Tecnologia de portas lógicas
- 2.6 Descrição de portas lógicas utilizando VHDL

3. Circuitos CMOS Digitais

- 3.1 Caracterização estática e dinâmica de portas; potência versus velocidade
- 3.2 O inversor CMOS e conceitos fundamentais de circuitos digitais: características de transferência de tensão, margem de ruído, atraso de propagação, dissipação de potência, produto atraso-potência, Fan-in e Fan-out.

4. Lógica combinacional

- 4.1 Tabela verdade
- 4.2 Álgebra booleana
- 4.3 Análise e síntese
- 4.4 Técnicas de minimização
- 4.5 Aplicações
- 4.6 Descrição de tabelas verdade utilizando VHDL

5. Lógica sequencial

- 5.1 "Latches" e "Flip-flops"
- 5.2 Análise e síntese de circuitos seqüenciais síncronos e assíncronos
- 5.3 Aplicações

5.4 Descrição de “Flip-flops” e circuitos derivados utilizando VHDL

6. Conversão de dados

6.1 Conversores D/A

6.2 Conversores A/D

7. Introdução à lógica programável

7.1 PLD - “Programmable Logical Devices”

7.2 CPLD - “Complex Programmable Logical Devices”

7.3 FPGA - “Field Programmable Gate Arrays”

7.4 Linguagem de descrição de “hardware”

7.5 Aplicações

6. METODOLOGIA

- **Conteúdo Programático para Atividades Práticas Presenciais**

As aulas práticas serão realizadas às terças-feiras das 07h10min às 08h50min no Laboratório de Eletrônica, no prédio dos Laboratórios na Major Jerônimo, sala 404.

AULAS	DATA	CONTEÚDO
1-2	09/01/2024	Apresentação da disciplina
3-4	16/01/2024	Apresentação das práticas e uso do laboratório
5-6	23/01/2024	Manipulação de circuitos integrados
7-8	30/01/2024	Portas lógicas
9-10	06/02/2024	Lógica de Boole (definição do projeto final)
11-12	20/02/2024	Mapa de Karnaugh
13-14	27/02/2024	Simuladores e EDA
15-16	05/03/2024	Vem pra UFU
17-18	12/03/2024	Projeto de circuitos combinacionais
19-20	19/03/2024	Circuitos geradores de clock
21-22	26/03/2024	Trabalhando com latches e flip-flop SR, JK e D
23-24	02/04/2024	Circuitos divisores de frequência
25-26	09/04/2024	Construção de placas de circuitos
27-28	16/04/2024	Apresentação do projeto
29-30	23/04/2024	Avaliação da Recuperação

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

Aula	Data	Conteúdo
1-2-3	02/04/2024	Pesquisa sobre FPGA (10 páginas úteis, mínimo)
4-5-6	09/04/2024	Artigo sobre projeto de circuitos integrados (10 páginas úteis, mínimo)

Todo o material da disciplina será disponibilizado no grupo Teams da disciplina, assim como os AAE devem ser inseridas também por este meio.

Clique [aqui](#) para acessar o link do grupo Teams da disciplina.

[Experimental Eletrônica Digital 2023-2 \(janeiro-2024\) | Geral | Microsoft Teams](#)

	Teórica	Prática
C.H. Presencial Total	0	30
C.H. Atividades Acadêmicas Extras Total	0	6
C.H. Total da disciplina	0	36 h.a.

- **Atendimento**

O atendimento aos alunos da disciplina será realizado no Bloco Alfa terceiro andar, sala 15 (LAPSE), de acordo com o seguinte planejamento: terças-feiras entre 13h e 15h, 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, relatórios referentes às práticas. O cronograma de atividades avaliativas e a distribuição da pontuação é apresentada a seguir. São avaliações individuais e plágio de qualquer tipo acarretará em ter a nota da avaliação zerada. Os resultados das avaliações serão divulgados no Moodle da disciplina. A divulgação das notas acontecerá em até 15 dias úteis após a sua realização e a vista de prova deverá ser agendada pelos 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
01/04/2024	Projeto em PCB, FPGA em formato de artigo	20
02/04/2024	Protótipo do projeto (em protoboard)	20
16/04/2024	Projeto final (Projeto funcionando em PCB, com fonte própria)	40
-	Participação nas aulas de laboratório	10
-	AAE	10
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 das atividades propostas.

- **Recuperação**

A avaliação de recuperação somente será aplicada àquele estudante que não obtiver o rendimento mínimo para aprovação e com frequência mínima de 75% no componente curricular, conforme Resolução do CONGRAD (Nº46/2022). A avaliação consiste na adequação e reapresentação do trabalho final e substituirá a nota obtida anteriormente nesse trabalho, sendo a nota final limitada a 60 pontos.

A avaliação de recuperação será a possibilidade da reapresentação dos trabalhos: Projeto em PCB (caso tenha feito o projeto em FPGA e Artigo).

8. BIBLIOGRAFIA

Básica

1. TOCCI, R. J.; WIDMER, N. S.; MOSS, Gregory L. **Sistemas digitais: princípios e aplicações**. 11. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011.
2. FLOYD, T. L. **Sistemas Digitais - Fundamentos e Aplicações**, São Paulo: Bookman, 9 ed., 2007.
3. IDOETA, I. V.; CAPUANO, F. G. **Elementos de eletrônica digital**. 40 ed. São Paulo: Érica, 2007.

Complementar

1. D'AMORE, R. **VHDL: descrição e síntese de circuitos digitais**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.
2. PEDRONI, V. **Eletrônica digital moderna e VHDL**, Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
3. RAZAVI, B. **Fundamentos de microeletrônica**. Rio de Janeiro: LTC, 2010.
4. SEDRA, A. S.; SMITH, K. C. **Microeletrônica**. São Paulo: Prentice Hall, 2007.
5. VAHID, F. **Sistemas Digitais: Projeto, Otimização e HDLS**. Rio Grande do Sul: Artmed: Bookman, 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 **Júlio César Coelho, Professor(a) do Magistério Superior**, em 02/02/2024, às 10:19, 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 **4943158** e o código CRC **74C25FC4**.