
	<b>UFABC - Universidade Federal do ABC</b> <b>CMCC - Centro de Matemática Computação e Cognição</b> Campus Santo André - Avenida dos Estados, 5001. Bairro Santa Terezinha. Santo André - SP - Brasil. CEP 09210-580. Tel: +55 11 4996-7950	
---	--	---

Disciplina: <b>Circuitos Digitais</b>	Código da Turma: <b>NA3MCTA006-17SA</b>
Professor responsável: <b>Denis Gustavo Fantinato</b>	Período da Oferta: <b>2019.1</b>
Salas: <b>Aulas Teóricas: A-109-0, S-311-1</b> <b>Aulas Práticas: 405-1</b>	Créditos (T-P-I): <b>3-1-4</b>
Dias e horário: <b>Terça-Feira, 19:00 às 21:00, e Sexta-Feira, 21:00 às 23:00</b>	Carga horária total: <b>48 hr</b> Carga horária semanal teórica: <b>3 hr</b>
Dia, horário e local de atendimento extraclasse: <b>Terça-Feira, 16:00 às 18:00, Sala 509-2</b>	Carga horária semanal prática: <b>1 hr</b>

<p><b>Objetivos:</b></p> <p>Apresentar as técnicas e os componentes lógicos discretos utilizados no projeto de circuitos digitais.</p>
<p><b>Conteúdo Programático:</b></p> <p>Sistema de numeração. Portas lógicas. Álgebra booleana. Circuitos combinacionais e técnicas de simplificação. Codificadores, decodificadores. Circuitos Sequenciais. Flip-Flops, registradores e contadores. Elementos de memória.</p>
<p><b>Metodologia:</b></p> <p>Aulas expositivas com realização de exercícios em sala de aula após a apresentação de cada novo conteúdo. Exercícios e atividades extraclasse. Construção de circuitos digitais em <i>protoboard</i> utilizando componentes discretos (aulas práticas).</p>
<p><b>Recursos Materiais Utilizados:</b></p> <p>Quadro branco, marcador, computador e projetor. Simulador on-line de circuitos digitais. Para as aulas práticas será necessário o acesso ao laboratório de eletrônica.</p>

Aula	Ementa	Conteúdo	Data
1	Sistemas de numeração	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentação da disciplina.</li> <li>• Introdução à Eletrônica Digital.</li> <li>• Revisão de sistemas de numeração: decimal, binário e hexadecimal.</li> <li>• Revisão dos códigos: ASCII, Código BCD e Código Gray.</li> </ul>	12/02

2	Lab 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introdução aos equipamentos de laboratório: Osciloscópio, fonte, gerador de sinais, multímetros e <i>protoboard</i>.</li> <li>• Introdução aos CIs digitais.</li> </ul>	15/02
3	Portas Lógicas e Álgebra Booleana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabelas verdade.</li> <li>• Operações: OR, AND, NOT, NOR e NAND.</li> <li>• Descrevendo circuitos lógicos algebricamente.</li> <li>• Avaliando as saídas de circuitos lógicos.</li> <li>• Implementando circuitos lógicos a partir de expressões booleanas.</li> </ul>	19/02
4	Álgebra Booleana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teoremas booleanos.</li> <li>• Teorema de De Morgan</li> <li>• Universalidade das portas NAND e NOR.</li> <li>• Simbologia alternativa para as portas lógicas.</li> </ul>	22/02
5	Circuitos combinacionais e técnicas de simplificação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formas padronizadas de expressões booleanas: Soma de Produtos e Produtos de Somas.</li> <li>• Simplificação algébrica.</li> <li>• Projetando circuitos lógicos combinacionais.</li> <li>• Circuitos Exclusive-OR e Exclusive-NOR.</li> </ul>	26/02
6	Lab 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circuitos combinacionais: comparadores e codificadores.</li> </ul>	01/03
FERIADO (Reposição em 08/05)			05/03
7	Circuitos combinacionais e técnicas de simplificação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circuitos Gerador e Verificador de Paridade.</li> <li>• Mapa de Karnaugh.</li> </ul>	08/03
8	Circuitos combinacionais e técnicas de simplificação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circuitos para Habilitar/Desabilitar.</li> <li>• Comparadores.</li> <li>• Decodificadores.</li> </ul>	12/03
9	Lab 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circuitos combinacionais: conversor binário - BCD.</li> </ul>	15/03
10	Circuitos combinacionais e técnicas de Simplificação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decodificadores (continuação).</li> <li>• Codificadores.</li> <li>• Conversor de códigos.</li> <li>• Multiplexadores.</li> <li>• Demultiplexadores.</li> </ul>	19/03
11	Revisão e Exercícios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisão e Exercícios</li> </ul>	22/03
12	PROVA (A1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aulas de 1 – 11.</li> </ul>	26/03
13	Lab 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circuito somador/subtrator de 4 bits com acumulador</li> </ul>	29/03

14	Circuitos combinacionais e técnicas de Simplificação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meio-Somador.</li> <li>• Somador-Completo (com propagação de Carry).</li> <li>• Somador binário paralelo.</li> <li>• Carry ondulante e carry antecipado.</li> <li>• Números sinalizados: complemento de 1 e complemento de 2 de números binários.</li> </ul>	02/04
15	Circuitos Sequenciais e Flip-Flops	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Latches com portas NAND.</li> <li>• Latches com portas NOR.</li> <li>• Sinais de Clock e Flip-Flops com Clock.</li> <li>• Flip-Flop S-R com Clock.</li> <li>• Flip-Flop J-K com Clock.</li> </ul>	05/04
16	Circuitos Sequenciais e Flip-Flops	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flip-Flop D com Clock.</li> <li>• Latch D (Latch Transparente).</li> <li>• Entradas Assíncronas.</li> <li>• Considerações sobre temporização em Flip-Flops.</li> <li>• Aplicações com Flip-Flops.</li> <li>• Divisão de frequência e contagem.</li> <li>• Circuitos geradores de clock.</li> </ul>	09/04
17	Lab 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projeto de contadores síncronos</li> </ul>	12/04
18	Contadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contadores assíncronos.</li> <li>• Contadores de módulo <math>&lt; 2^N</math>.</li> <li>• Contadores síncronos crescentes e decrescentes.</li> <li>• Circuitos integrados de contadores síncronos.</li> </ul>	16/04
FERIADO (Reposição em 13/05)			19/04
19	Contadores e Registradores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projeto de contadores síncronos.</li> <li>• Registradores.</li> <li>• Circuitos integrados de registradores.</li> </ul>	23/04
20	Contadores com registradores e memórias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contador com registradores de deslocamento.</li> <li>• Introdução aos elementos de memória.</li> </ul>	26/04
21	Revisão e Exercícios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisão e Exercícios</li> </ul>	30/04
22	PROVA (A2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aulas de 13 – 21.</li> </ul>	03/05
23	SUBSTITUTIVA (S)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todo o conteúdo.</li> </ul>	08/05
24	RECUPERAÇÃO (R)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todo o conteúdo</li> </ul>	13/05

**Avaliações:**

<b>Avaliação</b>	<b>Data</b>	<b>Tipo de Avaliação</b>	<b>Conteúdo</b>
A1	26/03/2018	Prova escrita individual	Aulas 1 a 11
A2	03/05/2018	Prova escrita individual	Aulas 13 a 21
S	08/05/2018	Prova escrita individual	Todas as aulas
R	13/05/2018	Prova escrita individual	Todas as aulas

**Cálculo do conceito final:**

- Cada avaliação receberá uma nota de 0 a 10
- Nota 1:  $N1 = 0,75 * A1 + 0,25 * (\text{pré-relatórios e relatórios das aulas práticas})$
- Nota 2:  $N2 = 0,75 * A2 + 0,25 * (\text{pré-relatórios e relatórios das aulas práticas})$
- Nota Final:  $NF = (N1 + N2) / 2$
- Nota Final Pós-Recuperação:  $NFR = (NF + R) / 2$
- Conversão de notas em conceitos:
  - A: 8,5 – 10
  - B: 7 – 8,49
  - C: 6 – 6,99
  - D: 5 – 5,99
  - F: 0 – 4,99

**Observações:**

- A prova substitutiva (S) só poderá ser feita pelos alunos que não puderam fazer uma das duas avaliações (A1 ou A2) pelos motivos descritos na Resolução CONSEPE 181.
- Serão realizadas “provinhas” nos 10 a 15 minutos iniciais de algumas aulas contemplando o conteúdo das aulas anteriores. Essas provinhas poderão gerar pontos extras para a N1 e N2.
- Só poderão fazer a prova de recuperação alunos que ficaram com média D ou F.
- Os alunos que tiverem menos de 75% de presença ficarão com conceito O.

**Bibliografia Básica:**

- TOCCI, R. J.; WIDMER, N. S.; MOSS, G. L. **Sistemas digitais: princípios e aplicações**. 11ª edição. São Paulo, SP: Pearson/Prentice Hall, 2011.
- FLOYD, Thomas. **Sistemas digitais: fundamentos e aplicações**. 9ª edição. Porto Alegre,

RS: Bookman, 2007.

**Bibliografia Complementar:**

- VAHID, F. **Sistemas digitais: projeto, otimização e HDLS**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2008.
- BIGNELL, J.; DONOVAN, R. **Eletrônica digital**. São Paulo, SP: Cengage learning, 2009.
- ERCEGOVAC, M.; LANG, T.; MORENO, J. H. **Introdução aos sistemas digitais**. Porto Alegre, RS: Bookman, 2000.
- IDOETA, I. V.; CAPUANO, F. G. **Elementos de eletrônica digital**. 40ª edição. São Paulo, SP: Érica, 2006.
- KATZ, R. H.; BORRIELLO, G. **Contemporary logic design**. 2ª edição. Upper Saddle River, USA: Pearson Prentice Hall, 2005.
- WAKERLY, John F. **Digital design: principles and practices**. 4ª edição. Upper Saddle River, USA: Pearson/Prentice Hall, 2006.
- AGARWAL, A.; LANG, J. H. **Foundations of analog and digital electronic circuits**. Amsterdam, NLD: Morgan Kaufmann Publishers, 2005.