



Plano de Ensino para o Ano Letivo de 2020

IDENTIFICAÇÃO		
Disciplina: Fundamentos de Circuitos Digitais		Código da Disciplina: ETE102
Course: Fundamentals of Digital Circuits		
Materia: Fundamentos de Circuitos Digitales		
Periodicidade: Semestral	Carga horária total: 80	Carga horária semanal: 02 - 00 - 02
Curso/Habilitação/Ênfase:	Série:	Período:
Engenharia de Controle e Automação	2	Diurno
Engenharia de Controle e Automação	2	Noturno
Engenharia de Controle e Automação	3	Noturno
Engenharia de Controle e Automação	2	Noturno
Engenharia de Computação	2	Diurno
Engenharia Eletrônica	2	Diurno
Engenharia Eletrônica	2	Noturno
Engenharia Elétrica	2	Noturno
Engenharia Elétrica	2	Diurno
Professor Responsável: Marcelo Porto Trevizan	Titulação - Graduação Engenheiro Eletricista	Pós-Graduação Mestre
Professores:	Titulação - Graduação	Pós-Graduação
Alessandra Dutra Coelho	Engenheiro Eletricista	Doutor
Angelo Sebastiao Zanini	Engenheiro em Elétrica	Doutor
Jose Carlos de Souza Junior	Engenheiro em Elétrica e Eletrônica	Doutor
Julio Cesar Lucchi	Engenheiro em Elétrica e Eletrônica	Doutor
Marcelo Porto Trevizan	Engenheiro Eletricista	Mestre
Wânderson de Oliveira Assis	Engenheiro Eletricista Industrial	Doutor
OBJETIVOS - Conhecimentos, Habilidades, e Atitudes		
Conhecimentos:		
C1 - Conceitos fundamentais de circuitos lógicos combinatórios		
C2 - Síntese de circuitos lógicos combinatórios		
C3 - Conceitos fundamentais de circuitos lógicos sequenciais simples		
C4 - Síntese de circuitos lógicos sequenciais simples		
Habilidades:		
H1 - Entender e analisar circuitos lógicos combinatórios		
H2 - Entender e analisar circuitos lógicos sequenciais simples		
Atitudes:		
A1 - Desenvolver circuitos digitais simples, com fins de aplicação prática		
A2 - Implementar placas de circuitos simples		



A3 - Depurar circuitos com metodologia eficaz
 A4 - Usar a criatividade para a busca de soluções
 A5 - Implementar soluções de baixa complexidade com a tecnologia disponível e acessível.

EMENTA

Sistemas de numeração; números negativos por complemento de 2; aritmética; Tabela verdade; Códigos binários; Álgebra booleana; Mapas de Karnaugh e simplificação de funções lógicas; Portas lógicas (simbologia, níveis de tensão) e flip-flops; latches. Circuitos lógicos combinatórios. Registradores, registradores de deslocamento; Contadores.

SYLLABUS

Numbering systems; Two's complement negative numbers; arithmetic. Truth Table; Binary Codes; Boolean algebra; Karnaugh maps and logic function simplification. Logic gates (symbolology, voltage levels) and flip-flops. Latches. Combinatorial logic circuits. Registers and shift registers. Counters.

TEMARIO

Sistemas de numeración; números negativos por complemento a dos; aritmética; Tabla de verdad; códigos binarios; Álgebra booleana; mapas de Karnaugh y simplificación de funciones lógicas; puertas lógicas (simbología, niveles de voltaje) y biestables; latches. Circuitos lógicos combinatorios. Registros, registros de desplazamiento; contadores.

ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM - EAA

Aulas de Teoria - Sim
 Aulas de Laboratório - Sim

LISTA DE ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM

- Sala de aula invertida
- Problem Based Learning
- Peer Instruction (Ensino por pares)

METODOLOGIA DIDÁTICA

As aulas de teoria serão constituídas, em geral, por uma primeira parte contendo atividades de aprendizagem ativa, baseadas em "Ensino por Pares" ("Peer Instruction"), e uma segunda parte expositiva.

Para melhor aproximação da vida de um engenheiro, embora de forma simplificada, serão apresentados e disponibilizados para consulta pequenos projetos com fins de aplicação prática ("problemas de engenharia").

Alguns conteúdos "extra-programa" correlacionados serão apontados, a fim de que os alunos que desejarem possam se aprofundar um pouco mais seus estudos.

Os livros-texto deverão ser constantemente consultados e estudados pelos alunos. Haverá uma relação de exercícios sugeridos para resolução. Entretanto, salienta-se que, durante as aulas, poderão ser abordados alguns conteúdos ou serem propostos exercícios não contemplados de forma direta na redação destes



livros.

Em apoio à teoria, além dos exercícios dos livros, haverá exercícios para serem resolvidos no Ambiente de Educação à Distância, o Moodle.

Para as aulas de laboratório, são previstas experiências para que o aluno possa vivenciar, na prática, a manipulação de circuitos eletrônicos, dos instrumentos associados e também aprender uma técnica eficaz de depuração destes circuitos.

No laboratório, implementa-se a técnica da "Sala de Aula Invertida", ao disponibilizar o material de apoio às experiências antecipadamente ao dia de sua realização. Adicionalmente, a técnica da "Aprendizagem baseada em Problema" também é empregada, em especial, no "Projeto" Semestral, no qual os alunos recebem um projeto previamente definido para ser implementado em uma placa de circuito, e em alguns desafios propostos no material de apoio.

CONHECIMENTOS PRÉVIOS NECESSÁRIOS PARA O ACOMPANHAMENTO DA DISCIPLINA

Desejável língua inglesa para acompanhamento de textos complementares e para interpretação de manuais técnicos de componentes eletrônicos.

Física do ensino médio e ensino superior equivalente ao da primeira série.

Ter trabalhado com raciocínios lógicos e sequenciais, como em resolução de problemas e exercícios matemáticos ou físicos.

Saber interpretar textos.

Querer aprender e participar ativamente.

Ter aptidão, ou querer desenvolver a aptidão, à Engenharia, isto é, à arte de criar "engenhos" em benefício do ser humano. (*)

(*) Dois significados para "Engenharia", segundo dicionário Houaiss:

- 1) aplicação de métodos científicos ou empíricos à utilização dos recursos da natureza em benefício do ser humano;
- 2) construção, criação, execução de algo em que se utilize engenho e arte.

CONTRIBUIÇÃO DA DISCIPLINA

Formação de base para todos os alunos do Tronco Engenharia Elétrica, de tal forma que os assuntos de eletrônica digital, a serem abordados em séries seguintes do curso, utilizarão os conceitos abordados nesta disciplina.

Ao término do curso, o aluno deverá ser capaz de entender, analisar, projetar e implementar fisicamente circuitos lógicos combinatoriais e sequenciais simples.

Como decorrência natural, o raciocínio lógico há de se desenvolver ainda mais.



Na parte prática, em especial, o aluno terá os conceitos mínimos necessários para montar uma placa simples com circuitos eletrônicos e realizar depurações eficazes destes circuitos.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografia Básica:

IDOETA, Ivan Valeije; CAPUANO, Francisco Gabriel. Elementos de eletrônica digital. 26. ed. São Paulo, SP: Érica, 1997. 524 p. ISBN 85-7194-019-3.

IDOETA, Ivan Valeije; CAPUANO, Francisco Gabriel. Elementos de eletrônica digital. 3. ed. São Paulo, SP: Érica, 1982. 504 p.

IDOETA, Ivan Valeije; CAPUANO, Francisco Gabriel. Elementos de eletrônica digital. 32. ed. São Paulo, SP: Érica, 2001. 528 p. ISBN 85-7194-019-3.

IDOETA, Ivan Valeije; CAPUANO, Francisco Gabriel. Elementos de eletrônica digital. 4. ed. São Paulo, SP: Érica, 1982. 504 p.

IDOETA, Ivan Valeije; CAPUANO, Francisco Gabriel. Elementos de eletrônica digital. 6. ed. São Paulo, SP: Érica, 1984. 350 p.

IDOETA, Ivan Valeije; CAPUANO, Francisco Gabriel. Elementos de eletrônica digital. 7. ed. São Paulo, SP: Érica, 1985. 504 p.

TOCCI, Ronald J.; WIDMER, Neal S.; MOSS, Gregory L. Sistemas digitais: princípios e aplicações. Trad. Cláudia Martins, rev. téc. João Antonio Martino. 10. ed. São Paulo, SP: Pearson/Prentice Hall, 2007. 804 p. ISBN 9788576050957.

TOCCI, Ronald J.; WIDMER, Neal S. Sistemas digitais: princípios e aplicações. Trad. de José Lucimar do Nascimento; rev. téc. de Antonio Pertence Jr. 8. ed. São Paulo, SP: Pearson/Prentice Hall, 2003. 753 p. ISBN 8587918206.

TOCCI, Ronald J.; WIDMER, Neal S.; MOSS, Gregory L. Digital systems: principles and applications. 9. ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson/Prentice Hall, 2004. 964 p. ISBN 85-7605-056-0.

UYEMURA, John P. Sistemas digitais: uma abordagem integrada. Trad. de Gustavo Guimarães Parma, rev. téc. de Antonio Pertence Jr. São Paulo, SP: Pioneira Thomson Learning, 2002. 433 p. ISBN 8522102686.

Bibliografia Complementar:

Capuano, Francisco Gabriel; Exercícios de Eletrônica Digital. 3. ed. São Paulo, SP: Érica, 1991. 183 p.



ERCEGOVAC, Milos D; LANG, Tomás; MORENO, Jaime H. Introdução aos sistemas digitais. Porto Alegre, RS: Bookman, 2000. 453 p.

FREGNI, E. e SARAIVA, A. M. Engenharia de Projeto Lógico Digital. Editora Edgard Blucher, 1995.

MANO, M. Morris; KIME, Charles R. Logic and computer design fundamentals. 4. ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, c2008. 678 p. ISBN 013198926X.

TAUB, Herbert; SCHILLING, Donald. Eletrônica digital. São Paulo, SP: McGraw-Hill, 1982. 582 p.

AVALIAÇÃO (conforme Resolução RN CEPE 16/2014)

Disciplina semestral, com trabalhos e provas (duas e uma substitutiva).

Pesos dos trabalhos:

k_1 : 5,0 k_2 : 1,0

Peso de MP(k_p): 7,0

Peso de MT(k_T): 3,0

INFORMAÇÕES SOBRE PROVAS E TRABALHOS

Provas:

- o conteúdo engloba os abordados nas aulas de teoria e laboratório

Trabalhos:

- T1: nota de laboratório, sendo:

$$T1 = 1/3 \text{ AtLab} + 2/3 \text{ Proj}$$

AtLab: nota média das atividades de laboratório (com presença e participação)

Proj: nota do projeto semestral

- T2: nota obtida no EAD (Moodle)

Composição da média final, considerando as informações acima e as do item AVALIAÇÃO:

$$MF = 0,70 \text{ MP} + 0,25 \text{ T1} + 0,05 \text{ T2}$$

ou, equivalentemente:



$$MF = 0,70 MP + 0,083 AtLab + 0,167 Proj + 0,05 T2$$

Outros detalhes:

A composição da nota de laboratório se dará por meios objetivos (como avaliação de projeto) e subjetivos (como as observações feitas pelo professor ao longo do curso). Quatro aspectos essenciais são considerados: presença, participação (interesse), compreensão e funcionamento das atividades de laboratório e dos projetos propostos. A presença, participação e funcionamento dos experimentos terá peso 1 e o projeto terá peso 2. PARA COMPUTAR A NOTA DO PROJETO, É OBRIGATÓRIA A PRESENÇA DO ALUNO NO DIA DE ENTREGA. Casos excepcionais necessitarão de atestado ou equivalente.

Os trabalhos de Ensino à Distância - EAD (Moodle) serão abertos por períodos específicos para que os alunos os realizem (normalmente, por 2 semanas). O professor responsável pela disciplina definirá estes períodos conforme o programa da disciplina e a conveniência. Caso o aluno não realize algum trabalho no prazo estipulado, será atribuída nota zero a tal trabalho, sem direito de refazê-lo em data posterior, a não ser por indisponibilidade do servidor no último dia do prazo. Estima-se um mínimo de dois trabalhos por mês. Caberá ao aluno consultar, frequentemente, a correspondente página da "internet" para verificar a existência de trabalho a ser realizado.

Aproveitamento de nota de laboratório:

Os alunos que cursaram a disciplina ETE102 no "ano letivo anterior" poderão, OPCIONALMENTE, reaproveitar a nota de trabalho referente ao laboratório. Esta opção deverá ser informada ao professor responsável pela disciplina por meio de formulário próprio disponível na página da disciplina no Moodle, até o dia estipulado no mesmo local. Ao realizar tal opção, a nota de LABORATÓRIO (T1) do "corrente ano letivo" será substituída INTEGRALMENTE pela correspondente nota do "ano letivo anterior". Salienta-se que o T2 deverá ser realizado OBRIGATORIAMENTE por todos os alunos.



OUTRAS INFORMAÇÕES

Em relação às atividades no Moodle, a maior parte delas terá uma avaliação associada, a qual contribuirá com a constituição da média final do aluno. Por meio destes exercícios, pretende-se que o aluno dedique-se um tempo mínimo por semana à disciplina, além das aulas. Portanto, muitos exercícios ficarão disponíveis apenas por duas semanas e haverá depreciação da avaliação se não for respondido ou se respondido fora do prazo estipulado -- neste último caso, quando possível e se prevista tal possibilidade para uma determinada atividade. Adicionalmente, é salientado que a depreciação apresenta-se como um mecanismo auxiliar para apontar aos alunos a importância dos estudos durante a semana, entre uma aula e outra.

Das aulas de laboratório, muitas fornecerão suporte às aulas de teoria, com experiências relacionadas à teoria já explanada ou em complementação aos assuntos por ela cobertos. São previstos materiais de orientação para a experiência a se realizar. Leituras extras também serão sugeridas. No Moodle, há referências a catálogos, trechos de livros ou endereços de "internet" para tais.

Nestas aulas de laboratório será instruído ao aluno para tomar nota de detalhes pertinentes às atividades, como esquema elétrico de circuitos, testes, comparações, efeitos, detalhes técnicos, questões de ordem prática, conclusões, além daqueles apontados pelos materiais de orientação.

É salientado ao aluno, durante todo o curso, que o conteúdo desta disciplina deve ser compreendido e aplicado com total segurança e controle, isto é, o aluno deve incorporar estes conhecimentos profundamente, para que seu desempenho seja satisfatório nos cursos do porvir e para que a sua capacitação técnica como engenheiro seja plena.



SOFTWARES NECESSÁRIOS PARA A DISCIPLINA

- Pacote Office



APROVAÇÕES

Prof.(a) Marcelo Porto Trevizan

Responsável pela Disciplina

Prof.(a) Angelo Sebastiao Zanini

Coordenador do Curso de Engenharia de Computação

Prof.(a) Edval Delbone

Coordenador(a) do Curso de Engenharia Elétrica

Prof.(a) Fernando Silveira Madani

Coordenador(a) do Curso de Eng. de Controle e Automação

Prof.(a) Sergio Ribeiro Augusto

Coordenador do Curso de Engenharia Eletrônica

Data de Aprovação:



PROGRAMA DA DISCIPLINA		
Nº da semana	Conteúdo	EAA
1 T	Programa de Recepção e Integração dos Calouros.	0
1 L	Programa de Recepção e Integração dos Calouros.	0
2 L	Apresentação do laboratório. Divulgação do projeto semestral.	0
2 T	Aula 01 - Apresentação do curso. Introdução aos Sistemas Digitais.	0
3 L	Feriado (Carnaval).	0
3 T	Feriado (Carnaval).	0
4 T	Aula 02 - Exercícios sobre a aula anterior. Bases numéricas. Conversões entre bases numéricas. Formação dos números. Prefixos nas bases 10 e 2.	11% a 40%
4 L	Exp. 01 - Apresentação e uso do painel digital.	91% a 100%
5 T	Aula 03 - Exercícios sobre a aula anterior. Representação fracionária em binário. Aritmética binária inteira: adição, subtração direta.	11% a 40%
5 L	Exp. 02 - Placa padrão e técnicas de soldagem.	91% a 100%
6 T	Aula 04 - Exercícios sobre a aula anterior. Aritmética binária: multiplicação, divisão direta, números negativos em binário. Bloco somador/subtrator.	11% a 40%
6 L	Exp. 03 - Protoboard. Circuitos integrados. Família TTL. Portas lógicas.	91% a 100%
7 T	Aula 05 - Exercícios sobre a aula anterior. Complemento de 2: operações de adição, subtração e multiplicação.	11% a 40%
7 L	Exp. 04 - Multiplexadores e demultiplexadores.	91% a 100%
8 T	Aula 06 - Exercícios sobre a aula anterior. Portas lógicas. Tabela-Verdade. Funções de circuitos lógicos. Circuitos lógicos de funções lógicas. Simulador: Logisim.	11% a 40%
8 L	Exp. 05 - Projeto "Alarme de Invasão". Interpretação do esquema elétrico do projeto semestral "Dado Digital".	91% a 100%
9 T	Provas P1.	0
9 L	Provas P1.	0
10 T	Aula 07 - Mintermos e maxtermos. Expressões de Tabela Verdade. Álgebra booleana. Simplificação por álgebra booleana.	0
10 L	Exp. 06 - Decodificador BCD-7 segmentos (circuitos combinatórios). Projeto semestral: apresentação dos componentes.	91% a 100%
11 L	Emenda de Feriado (Tiradentes).	0
11 T	Aula 08 - Exercícios sobre a aula anterior. Mapas de Karnaugh: introdução, formas disjuntiva e conjuntiva; condições de irrelevância. Projeto de exemplo.	1% a 10%
12 T	Aula 09 - Exercícios sobre a aula anterior. Carta de tempos. Flip-flop RS. Latch transparente. Flip-flop RS sensível a borda. Detector de borda. Exemplos de aplicação.	11% a 40%



12 L	Exp. 07 - Introdução ao osciloscópio.	61% a 90%
13 T	Aula 10 - Flip-flops JK, D e T. Flip-flop JK Mestre-Escravo. Famílias de CIs. Simbologias americana e IEEE. Projetos para exemplos.	0
13 L	Exp. 08 - Portas lógicas Schmitt-Trigger.	91% a 100%
14 T	Aula 11 - Exercícios sobre a aula anterior. Contadores assíncronos. Divisores de frequência.	11% a 40%
14 L	Exp. 09 - Flip-flop RS com portas NE.	91% a 100%
15 T	Semana de Inovação Mauá - SMILE.	0
15 L	Semana de Inovação Mauá - SMILE.	0
16 T	Aula 12 - Atrasos de propagação e seus efeitos nos contadores assíncronos: dedução por atividade. Contadores síncronos. Comparações entre contadores síncronos e assíncronos.	11% a 40%
16 L	Exp. 10 - Contadores Assíncronos e Divisores de Frequência.	91% a 100%
17 T	Aula 13 - Contadores síncronos: projeto e exercícios. Circuito para POR (Power-On Reset).	41% a 60%
17 L	Projeto semestral: finalizações do projeto.	91% a 100%
18 T	Aula 14 - Registradores de deslocamento. Exercícios para exemplos.	0
18 L	Projeto semestral: apresentação final.	91% a 100%
19 L	Provas P2.	0
19 T	Provas P2.	0
20 L	Provas P2.	0
20 T	Provas P2.	0
21 L	Projeto semestral: repescagem.	0
21 T	Aula para esclarecimentos de dúvidas.	0
Legenda: T = Teoria, E = Exercício, L = Laboratório		