



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PLANO DE ENSINO



<b>Nome do Componente Curricular em português:</b> Eletrônica para Computação		<b>Código:</b> BCC265
<b>Nome do Componente Curricular em inglês:</b> Electronics for Computer Science		
<b>Nome e sigla do departamento:</b> Departamento de Computação – DECOM		<b>Unidade acadêmica:</b> ICEB
<b>Nome do docente:</b> Fernando Cortez Sica e Vinícius Antônio de Oliveira Martins		
<b>Carga horária semestral</b> 90 horas	<b>Carga horária semanal teórica</b> 04 horas/aula	<b>Carga horária semanal prática</b> 02 horas/aula
<b>Data de aprovação na assembléia departamental:</b> 20/08/2021		
<b>Ementa:</b>  <ol style="list-style-type: none"><li>1) Conceitos de eletrônica básica, componentes eletrônicos passivos e ativos, circuitos de retificação, amplificação e acoplamento.</li><li>2) Amplificadores operacionais.</li><li>3) Conversores analógico-digital e digital-analógico.</li><li>4) Tabela verdade.</li><li>5) Expressões lógicas.</li><li>6) Portas lógicas.</li><li>7) Circuitos combinacionais.</li><li>8) Circuitos sequenciais.</li><li>9) Linguagens de descrição de <i>hardware</i>.</li></ol>		
<b>Conteúdo programático:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Eletrônica analógica:<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Conceitos de Eletrônica Analógica;</li><li>◦ Componentes passivos:<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Resistores;<ul style="list-style-type: none"><li>• Associação de resistores;</li><li>• Divisores de tensão;</li><li>• Leis de Kirchhoff;</li></ul></li><li>▪ Capacitores;<ul style="list-style-type: none"><li>• Associação de capacitores;</li><li>• Energização de capacitores em CC e CA;</li></ul></li><li>▪ Indutores;<ul style="list-style-type: none"><li>• Reatância Indutiva;</li><li>• Filtros com indutores e capacitores;</li></ul></li></ul></li><li>◦ Semicondutores Extrínsecos;<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Junções PN;</li></ul></li></ul></li></ul>		

- Diodos;
  - Retificadores;
  - Dobradores de tensão a diodos;
  - Limitadores de tensão a diodos;
- Transistores;
  - Polarização direta e reversa de transistores;
  - Métricas associadas aos transistores;
  - Exemplos de circuitos básicos transistorizados;
- Conceitos Eletrônica Digital;
  - Álgebra de Boole;
  - Minimização de expressões booleanas;
  - Maxtermos e Mintermos;
  - Mapa de Karnaugh;
  - Conceitos de Verilog;
  - Circuitos combinacionais;
    - Decodificadores;
    - Multiplexadores;
    - Demultiplexadores;
    - Aritmética Básica;
  - Eletrônica Digital Sequencial;
    - Flip-Flops;
    - Registradores;
    - Registradores Deslocamento;
    - Contadores Assíncronos;
    - Contadores Síncronos;
  - Conversores A/D e D/A .

**Objetivos:**

- Definir os conhecimentos associados à eletrônica analógica e digital;
- Descrever e demonstrar o funcionamento assim como aplicar os componentes eletrônicos básicos em circuitos de ordem prática;
- Empregar e construir circuitos, principalmente os voltados à eletrônica digital, usando, para tal, componentes da eletrônica digital e linguagem de descrição de hardware;
- Estruturar e desenvolver circuitos na prática por intermédio das aulas de laboratório.

**Metodologia:**

a) Encontros virtuais semanais a serem realizados por intermédio da ferramenta Google Meet (<https://meet.google.com/>): nestes encontros virtuais serão tratados temas de acordo com o cronograma apresentado na seção correspondente deste plano de ensino.

b) Disponibilização, via Moodle, de material digital (e-book) para que cada cursista possa acompanhar o conteúdo da disciplina;

c) Utilização de materiais disponíveis na Internet (vídeo-aulas, artigos, tutoriais etc) para complementação dos assuntos abordados no e-book – todos os links encontram-se inseridos no próprio e-book;

d) Fomento à utilização da ferramenta “fórum de discussão” do Moodle de modo a propiciar a formação de conhecimento de forma cooperativa e colaborativa;

e) Atividades implementadas de múltipla-escolha implementadas através do Moodle;

f) Trabalhos de implementação e atividades utilizando simuladores (TinkerCad.com; Icarus Verilog; MultiSIM). A entrega, pelos discentes, será feita através da postagem de materiais via Moodle (*prints* de telas, códigos-fonte, arquivos de projeto de simuladores etc);

g) Aulas práticas serão realizadas a distância através da utilização de simuladores disponíveis na Internet de forma gratuita. Para tanto, serão utilizados o TinkerCad e o LogiSim.

h) Compartilhamento de informações através de um grupo a ser criado no aplicativo “WhatsApp”.

#### **Atividades avaliativas:**

- Avaliações múltipla-escolha: 13 avaliações totalizando 19,5% ( 1.5% cada) – lançadas logo após os encontros virtuais, ficando disponíveis até o domingo da respectiva semana.
- Fóruns de discussão no Moodle = 10% – fluxo contínuo
- 3 atividades abertas = 10,5% (3,5% cada) a serem lançadas nos dias 09/11, 18/11 e 14/12 – ficando disponíveis por três dias a partir do lançamento;
- 1 Trabalho de implementação utilizando simuladores = 30%. A ser lançado no dia 02/11 – ficando disponível até o dia 03/01/2022;
- Práticas de laboratório: Atividades práticas utilizando simuladores gratuitos disponíveis na Internet (30%).

#### **Exame Especial:**

Aplicação de questões abertas e um encontro virtual individual que poderá ocorrer no dia 11 ou 13 de janeiro de 2022 conforme pré-agendamento.

#### **Cronograma:**

Encontro virtual para a apresentação da disciplina: 21/09/2021

21/09/21	Abertura do curso
23/09/21	Conceitos Iniciais; Resistores (Associação de Resistores, Lei de Kirchhoff)
30/09/21	Capacitores; Indutores; Filtros Analógicos
07/10/21	Semicondutores; Junções; Diodos; Circuitos usando diodos

14/10/21	Transistores; Exemplos de circuitos com transistores
21/10/21	Conceitos de eletrônica digital; Álgebra de Boole; Simplificação Booleana
26/10/21	Maxtermos e Mintermos; Mapas de Karnaugh
04/11/21	Verilog
09/11/21	Decodificadores; Desenvolvimento de circuitos decodificadores (portas lógicas e Verilog) (lançamento da atividade aberta 01)
11/11/21	Multiplexadores; Demultiplexadores
18/11/21	Aritmética básica; Comparadores de magnitude ; projeto de uma ULA (lançamento da atividade aberta 02)
25/11/21	Eletrônica Digital Sequencial – Latches e Flip-flops
02/12/21	Registradores / Registradores Deslocamento (lançamento do trabalho de implementação)
09/12/21	Contadores assíncronos
14/12/21	Contadores síncronos (lançamento da atividade aberta 03)
16/12/21	Autômatos Finitos
11/01/21	Exame Especial – dia 01
13/01/21	Exame Especial – dia 02

### **Laboratório de Eletrônica – Turma 31**

20/09/2021	Abertura do Curso (Síncrona)
27/09/2021	Instrumentos de Medidas e Normas de Segurança (Síncrona)
04/10/2021	Simulador de circuitos (Síncrona)
11/10/2021	Simulador de circuitos (Assíncrona)
18/10/2021	Capacitores (Síncrona)
25/10/2021	Diodos e Circuitos Retificadores (Síncrona)
01/11/2021	Transistor com Chave (Assíncrona)
08/11/2021	Portas Lógicas (Síncrona)
15/11/2021	Circuitos Combinacionais e Portas Lógicas Universais (Assíncrona)
22/11/2021	Circuitos Combinacionais: Codificadores e Decodificadores (Síncrona)
29/11/2021	Circuitos Combinacionais: Somadores (Síncrona)
06/12/2021	Circuitos sequenciais básicos (Síncrona)
13/12/2021	Circuitos Sequenciais: Flip-flop Tipo D e JK (Assíncrona)
20/12/2021	Recesso Acadêmico
27/12/2021	Recesso Acadêmico
03/01/2022	Circuitos Sequenciais: Registrador de Deslocamento (Síncrona)

### **Laboratório de Eletrônica – Turma 32**

22/09/2021	Abertura do Curso (Síncrona)
29/09/2021	Instrumentos de Medidas e Normas de Segurança (Síncrona)
06/10/2021	Simulador de circuitos (Síncrona)
13/10/2021	Simulador de circuitos (Assíncrona)
20/10/2021	Capacitores (Síncrona)

27/10/2021 Diodos e Circuitos Retificadores (Síncrona)  
03/11/2021 Transistor com Chave (Assíncrona)  
10/11/2021 Portas Lógicas (Síncrona)  
17/11/2021 Circuitos Combinacionais e Portas Lógicas Universais (Assíncrona)  
24/11/2021 Circuitos Combinacionais: Codificadores e Decodificadores (Síncrona)  
01/12/2021 Circuitos Combinacionais: Somadores (Síncrona)  
08/12/2021 Circuitos sequenciais básicos (Síncrona)  
15/12/2021 Circuitos Sequenciais: Flip-flop Tipo D e JK (Assíncrona)  
22/12/2021 Recesso Acadêmico  
29/12/2021 Recesso Acadêmico  
05/01/2022 Circuitos Sequenciais: Registrador de Deslocamento (Síncrona)

### **Laboratório de Eletrônica – Turma 33**

20/09/2021 Abertura do Curso (Síncrona)  
27/09/2021 Instrumentos de Medidas e Normas de Segurança (Síncrona)  
04/10/2021 Simulador de circuitos (Síncrona)  
11/10/2021 Simulador de circuitos (Assíncrona)  
18/10/2021 Capacitores (Síncrona)  
25/10/2021 Diodos e Circuitos Retificadores (Síncrona)  
01/11/2021 Transistor com Chave (Assíncrona)  
08/11/2021 Portas Lógicas (Síncrona)  
15/11/2021 Circuitos Combinacionais e Portas Lógicas Universais (Assíncrona)  
22/11/2021 Circuitos Combinacionais: Codificadores e Decodificadores (Síncrona)  
29/11/2021 Circuitos Combinacionais: Somadores (Síncrona)  
06/12/2021 Circuitos sequenciais básicos (Síncrona)  
13/12/2021 Circuitos Sequenciais: Flip-flop Tipo D e JK (Assíncrona)  
20/12/2021 Recesso Acadêmico  
27/12/2021 Recesso Acadêmico  
03/01/2022 Circuitos Sequenciais: Registrador de Deslocamento (Síncrona)

### **Bibliografia básica:**

BOYLESTAD, Robert L. **Introdução à análise de circuitos**. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012. (Disponível na Biblioteca Virtual Pearson – Acesso via “Minha UFOP” / E-Books Bvirtual Pearson).

BOYLESTAD, Robert L. **Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos**. 11. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013. (Disponível na Biblioteca Virtual Pearson – Acesso via “Minha UFOP” / E-Books BVirtual Pearson).

PIMENTA, T. C. **Circuitos Digitais – Análise e Síntese Lógica: Aplicações em FPGA**. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda. (Disponível na Biblioteca Minha Biblioteca – Acesso via “Minha UFOP” / E-Books Minha Biblioteca)

TOCCI, Ronald J; WIDMER, Neal S. **Sistemas digitais: princípios e aplicações**. 12. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2018. (Disponível na Biblioteca Virtual Pearson – Acesso via “Minha UFOP” / E-Books Bvirtual Pearson).

VAHID, F. **Sistemas Digitais: Projeto, Otimização e HDLs**. Porto Alegre: Bookman, 2008. (Disponível na Biblioteca Minha Biblioteca – Acesso via “Minha UFOP” / E-Books Minha Biblioteca)

### **Bibliografia complementar:**

CAPUANO, Francisco G; IDOETA, Ivan V. **Elementos de eletrônica digital**. 34. ed. São Paulo: Érica 2002. 526 p. ISBN 8571940193 (broch.).

COFFMAN, Ken. **Real world FPGA design with verilog**. New York: Prentice Hall 1999. 295 p. ISBN 0130998516.

LEE, Weng Fook. **Verilog coding for logic synthesis**. Hoboken, N.J.: Wiley-Interscience c2003. xxvi, 309 p. ISBN 0471429767.

LILJA, David J; SAPATNEKAR, Sachin S. **Designing digital computer systems with Verilog**. Cambridge: Cambridge University Press, 2005. 160p

LOURENÇO, Antonio Carlos de. **Circuitos digitais**. 9. ed. São Paulo: Érica, [2009]. 336 p. (Estude e Use. Eletronica digital). ISBN 9788571943209 (broch.).

MALVINO, Albert Paul. **Eletronica**: volume 1. 4.ed. Sao Paulo: Makron Books, c1997. V.1 , 747 p. ISBN 8534603782.

MALVINO, Albert Paul. **Eletronica**: volume 2. 4.ed. Sao Paulo: Makron Books, c1997. V.2 , 558 p. ISBN 853460455x.