



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA



## FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

<b>CÓDIGO:</b>	<b>COMPONENTE CURRICULAR:</b> INTRODUÇÃO AOS SISTEMAS VLSI	
<b>UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE:</b> FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		<b>SIGLA:</b> FEELT
<b>CH TOTAL TEÓRICA:</b> 45 horas	<b>CH TOTAL PRÁTICA:</b> 15 horas	<b>CH TOTAL:</b> 60 horas

1. **OBJETIVOS**

Ao final da disciplina o estudante será capaz de:

1. entender o processo de fabricação de integrados;
2. dominar as regras de projetos de circuitos VLSI para o desenvolvimento de sistemas digitais.

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. Atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;
11. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;

12. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;
13. Aprender a aprender.

## 2. **EMENTA**

Introdução aos circuitos CMOS; o transistor MOS; o inversor CMOS; tecnologia de processos e regras de layout; metodologias de ferramentas de projeto e projeto de circuitos lógicos VLSI.

## 3. **PROGRAMA**

### 1. **Introdução aos circuitos CMOS**

- 1.1 Transistores MOS.
- 1.2 A chave MOS.
- 1.3 Lógica CMOS.
- 1.4 Níveis de abstração de projetos.

### 2. **O transistor MOS**

- 2.1 Estrutura física do dispositivo.
- 2.2 Transistor de enriquecimento e tensão de Threshold.
- 2.3 Comportamento DC, regiões de operação.
- 2.4 Característica  $I_{ds} \times V_{ds}$ ,  $I_{ds} \times V_{gs}$ .
- 2.5 Modelo MOS e característica AC.

### 3. **O Inversor CMOS**

- 3.1 Função de Transferência DC.
- 3.2 Regiões de Operação.
- 3.3 Dimensionamento.
- 3.4 Margem de ruído.
- 3.5 Tempo de atraso.
- 3.6 Potência consumida.

### 4. **Tecnologia de processos e regras de layout**

- 4.1 Processo CMOS padrão.
- 4.2 Regras de layout.
- 4.3 Assinalamento de Camadas em CIF e GDCII.

### 5. **Metodologias e ferramentas de projeto**

- 5.1 Principais metodologias.
- 5.2 Técnica full-custom, gate-array.
- 5.3 Ferramentas de projeto.
- 5.4 Editores de layout, DRCs, extratores e simuladores.

### 6. **Projeto de circuitos lógicos VLSI**

- 6.1 Projeto de layout de portas CMOS, superportas.
- 6.2 Layout simbólico e diagrama de Euler.

6.3 Circuitos combinacionais: de/muxes, de/codificadores.

6.4 Circuitos aritméticos e de deslocamento.

6.5 Circuitos sequenciais: flip-flops, registradores.

#### 4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. ASHENDEN, P. J. **The designer's guide to VHDL**. 2ed. Morgan Kaufmann, 2008.
2. CHEN, W-K. **The VLSI handbook**. 1nd ed. CRC Press, 2006.
3. SEDRA, A. S.; SMITH, K. C. **Microeletrônica**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2007.

#### 5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. BERGER, A. S. **Embedded Systems Design: An Introduction to Processes, Tools and Techniques**. 1ed. CMP Books, 2001.
2. BRUNVAND, E. **Digital VLSI Chip Design with Cadence and Synopsys CAD tools**. Addison-Wesley, 2009.
3. FRANSSILA, S. **Introduction to microfabrication**. 1ed. Chichester: J. Wiley, 2010.
4. PLUMMER, J. D.; DEAL, M.; GRIFFIN, P. D. **Silicon VLSI technology: Fundamentals, Practice, and Modeling**. Prentice Hall, 2003.
5. UYEMURA, J. P. **Introduction to VLSI circuits and systems**. Wiley, 2001.

#### 6. APROVAÇÃO

Pedro Luiz Lima Bertarini  
Coordenador(a) do Curso de Engenharia  
Eletrônica e de Telecomunicações  
Campus Patos de Minas

Sérgio Ferreira de Paula Silva  
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia  
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Sergio Ferreira de Paula Silva, Diretor(a)**, em 22/02/2022, às 10:28, 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 **Pedro Luiz Lima Bertarini, Coordenador(a)**, em 22/02/2022, às 15:35, 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](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **2955878** e o código CRC **7071E85E**.