

**DISCIPLINA:** Dispositivos e Circuitos Eletrônicos**CÓDIGO:** 2EE.015**VALIDADE:** a partir de janeiro/2009.**Carga Horária:** Total: **60** horas/aula Semanal: **04** aulas Créditos: **04****Modalidade:** Teórica**Classificação do Conteúdo pelas DCN:** Profissionalizante**Ementa:**

Amplificador operacional: características básicas, operação em malha aberta e com realimentação, modelos, análise e projeto de circuitos lineares com operacionais. Diodo de junção e suas aplicações básicas; diodo zener, fotodiodos e dispositivos especiais. Transistores de efeito de campo e transistor bipolar de junção: construção, funcionamento, curvas características, polarização, aplicações básicas e modelos para pequenos e grandes sinais. Dispositivos de potência: tiristores, transistores de potência, IGBT, MCT, SIT.

Cursos	Período	Eixo	Obrig.	Optativa
Eng. Elétrica	5	8 – Eletrônica	Sim	

**Departamento/Coordenação:** Engenharia Elétrica/Engenharia Elétrica**INTERDISCIPLINARIDADES**

Pré-requisitos	Código
- Materiais Elétricos	2EE.005
- Circuitos Elétricos I	2EE.006
Co-requisitos	
Disciplinas para as quais é pré-requisito	
- Eletrônica Geral	2EE.024
Disciplinas para as quais é co-requisito	

**Objetivos:** *A disciplina deverá possibilitar ao estudante:*

1	Entender os conceitos básicos de tratamento e amplificação de sinais;
2	Identificar as principais topologias amplificadoras e os modelos equivalentes dos amplificadores de sinais, aplicando-os na análise de circuitos eletrônicos;
3	Entender o conceito geral de um Amplificador Operacional, como um sistema fechado: suas características ideais e reais;
4	Conhecer o conceito de operação em malha aberta e em malha fechada (com realimentação negativa) e o fenômeno de curto-circuito virtual;
5	Analisar e projetar circuitos envolvendo amplificadores operacionais.
6	Entender os processos eletrônicos que ocorrem nos semicondutores, em especial: junções de materiais semicondutores, região de depleção, deriva e difusão de portadores;
7	Entender o processo de funcionamento dos diodos semicondutores, bem como os diversos tipos de diodo, e aplicá-lo à análise de circuitos que utilizam esses

	dispositivos;
8	Conhecer e aplicar os modelos de diodos semicondutores para análise de circuitos eletrônicos;
9	Conhecer as principais aplicações dos diodos semicondutores e projetá-las adequadamente como circuitos/subcircuitos;
10	Entender os processos eletrônicos em um Transistor de Efeito de Campo do tipo Metal-Óxido-Semicondutor ( <i>Metal-Oxide-Semiconductor Field Effect Transistor</i> – MOSFET) e sua devida associação com os diodos;
11	Entender os princípios básicos de polarização de transistores e o conceito de pequeno sinal.
12	Entender o processo de funcionamento dos MOSFETs e aplicá-lo à análise de circuitos que utilizam esses dispositivos;
13	Conhecer e aplicar os modelos de MOSFETs para pequenos sinais alternados na análise de circuitos eletrônicos;
14	Conhecer as principais configurações de amplificação com MOSFETs e projetá-las adequadamente como circuitos/subcircuitos;
15	Entender os processos eletrônicos em um transistor de junção bipolar ( <i>Bipolar Junction Transistor</i> ) e sua devida associação com os diodos e MOSFETs;
16	Entender o processo de funcionamento dos BJTs e aplicá-lo à análise de circuitos que utilizam esses dispositivos;
17	Conhecer e aplicar os modelos de BJTs para pequenos sinais alternados na análise de circuitos eletrônicos;
18	Conhecer as principais configurações de amplificação com BJTs e projetá-las adequadamente como circuitos/subcircuitos;
19	Conhecer e identificar as principais informações de interesse em folhas de dados de componentes ( <i>datasheet</i> ) para os dispositivos e circuitos integrados (CIs) estudados, observando os aspectos práticos para a utilização dos dispositivos/CIs em aplicações típicas;
20	Conhecer os demais dispositivos semicondutores para aplicações de potência.

<b>Unidades de ensino</b>		<b>Carga-horária Horas-aula</b>
1	<b>Diodos Semicondutores.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diodos como elementos de circuito.</li> <li>- Dinâmica de tensão e corrente em circuitos com diodos.</li> <li>- Modelos de diodos: ideal, básico e completo.</li> <li>- Cálculo de circuitos com diodos utilizando os diversos modelos.</li> <li>- Circuitos diversos com diodos: grampeadores, dobradores, retificadores, etc.</li> <li>- Diodos especiais: zener, schottky, led, fotodiodos etc.</li> </ul>	10
2	<b>Transistores de Junção Bipolar (BJT).</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Princípio de funcionamento de um transistor de junção bipolar (<i>Bipolar Junction Transistor</i>) e sua devida associação com os diodos: tipos npn e pnp.</li> <li>- Operação do transistor: polarização das junções, tensões de referência, modelo básico de um amplificador, ganhos e impedâncias, conceito de ponto de operação, efeito da largura da base etc.</li> </ul>	18

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicas de polarização de circuitos com BJTs.</li> <li>- Modelos de BJTs para análise de circuitos eletrônicos: operação em corrente contínua e com pequenos sinais alternados.</li> <li>- Principais configurações de amplificação com BJTs: base-comum, emissor-comum e coletor-comum.</li> <li>- Operação em corte e saturação.</li> </ul>	
3	<p><b>Transistores de Efeito de Campo (MOSFETs).</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Princípios de funcionamento de um transistor de efeito de campo (MOSFET) e comparação com os diodos e BJTs: canal tipo n e canal tipo p.</li> <li>- Operação do transistor: polarização das junções e porta, tensões de referência, modelo básico de um amplificador, ganhos e impedâncias, conceito de ponto de operação, efeito de corpo, pinçamento de canal etc.</li> <li>- Técnicas de polarização de circuitos integrados com MOSFETs.</li> <li>- Modelos de MOSFETs para análise de circuitos eletrônicos: em corrente contínua e para pequenos sinais alternados.</li> <li>- Principais configurações de amplificação com MOSFETs: porta-comum, fonte-comum e dreno-comum.</li> <li>- Operação em corte, triodo e sub-limiar.</li> </ul>	20
4	<p><b>Amplificadores Operacionais.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagrama de blocos de um sistema de amplificação básico com realimentação.</li> <li>- Realimentação positiva e negativa.</li> <li>- Amplificador ideal e o amplificador operacional ideal: conceito de curto-circuito virtual.</li> <li>- Amplificador operacional real: <i>slew-rate</i>, <i>CMRR</i>, tensão e corrente de <i>off-set</i>, faixa de passagem, influência da tensão de alimentação etc.</li> <li>- Revisão dos principais circuitos com amplificadores operacionais.</li> <li>- Efeito das imperfeições nos circuitos reais.</li> </ul>	10
5	<p><b>Outros Dispositivos Semicondutores.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diferenças construtivas entre os dispositivos ditos de potência com relação aos dispositivos integrados e de sinal.</li> <li>- BJTs, MOSFETs e IGBTs de potência.</li> <li>- Tiristores, GTOs, IGCTs e MCTs.</li> <li>- Optoacopladores.</li> </ul>	2
<b>Total</b>		<b>60</b>

<b>Bibliografia Básica</b>	
1	SEDRA, A. S.; SMITH, K. C. Microelectronic Circuits. 6/e. Oxford, 2011. <i>SEDRA, A. S.; SMITH, K. C. Microeletrônica. 5/e. São Paulo: Pearson do Brasil, 2007</i>
2	RAZAVI, B. Fundamentos de Microeletrônica. 1/e Rio de Janeiro: LTC, 2010.
3	BOYLESTAD, R. L.; NASHELSKY, L. Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos. 11/e. São Paulo: Pearson do Brasil, 2013.

<b>Bibliografia Complementar</b>	
1	JAEGER, R. C.; BLALOCK, T. N. Microelectronic Circuit Design. 4/e. McGraw-Hill, 2011.
2	FLOYD, T. L. Electronic Devices (Conventional Current Version). 9/e. Boston: Pearson Education, 2012.
3	RASHID, M. H. Microelectronic Circuits: Analysis & Design,. 2/e. Cengage Learning, 2011.
4	HAMBLEY, A. R. Electrical Engineering. 6/e. Prentice Hall, 2014.
5	COMER, D.; COMER, D. Fundamentos de Projeto de Circuitos Eletrônicos. 1/e Rio de janeiro: LTC Editora, 2005.
6	JUNIOR, A. P. Amplificadores Operacionais e Filtros Ativos. 7/e Porto Alegre: Tekné, 2012.
7	MILLMAN, J.; GRABEL, A. Microelectronics. 2/e. Tokyo: McGraw-Hill, 1988.

<b>Bibliografia Adicional:</b>	
1	

Professor (a) responsável: José Hissa Ferreira	Data: 21/11/2012
--	---------------------

Coordenador (a) do curso: Alex-Sander Amável Luiz	Data: 21/11/2012
---	---------------------