

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA****CENTRO TECNOLÓGICO**

Departamento de Engenharia Elétrica e Eletrônica

Campus Trindade - CEP 88040-900 - Florianópolis SC

Tel: 48 3721-2260

PLANO DE ENSINO 2020.2 ¹**I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:**

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	HORAS-AULA SEMANAIS		HORAS-AULA SEMESTRAIS
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	
EEL7322	Dispositivos Eletrônicos	4	-	72 horas

II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)

Professor Carlos Galup Montoro

III. PRÉ-REQUISITO(S) (Código(s) e nome da(s) disciplina(s))

EEL7061	Eletrônica Básica
FSC5506	Estrutura da Matéria

IV. CURSOS PARA OS QUAIS A DISCIPLINA É OFERECIDA

(235) Engenharia Eletrônica

V. EMENTA

Revisão de princípios de teoria quântica e física do estado sólido. Difusão e deriva, recombinação, fenômenos de campo intenso. Comportamento físico, estrutura e modelagem de dispositivos eletrônicos: junções pn, transistores bipolares de junção, transistores de efeito de campo.

VI. OBJETIVOS

Os alunos irão aprender as propriedades mais relevantes dos semicondutores e aplicá-las para desenvolver uma sólida compreensão dos dispositivos eletrônicos de circuitos integrados. O curso é projetado para fornecer o conhecimento básico de dispositivos eletrônicos para que os estudantes possam desenvolver sua carreira nas áreas de sistemas eletrônicos, de circuitos integrados ou de fabricação de semicondutores, assim como na pesquisa e desenvolvimento de dispositivos eletrônicos. Ênfase especial é dada aos dispositivos MOS, que são os dispositivos dominantes em circuitos integrados.

VII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**1. Propriedades fundamentais dos semicondutores****2. Junção pn e Transistor Bipolar de Junção (BJT)****3. Capacitor e Transistor a Efeito de Campo Metal Óxido Semicondutor****4. Elétrons e Lacunas em Semicondutores****5. Tecnologias eletrônicas avançadas****VIII. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA**

O material teórico do curso será preparado em slides contendo as informações relevantes do conteúdo programático e será distribuído aos alunos com antecedência mínima de uma semana. No início de cada aula definida segundo estabelecido na grade horária do semestre 2020.1, o material será apresentado através de um conjunto de slides ppt narrados pelo professor em um intervalo aproximado de 25 a 45 minutos.

¹ Plano de ensino adaptado, em caráter excepcional e transitório, para substituição de aulas presenciais por aulas em meios digitais, enquanto durar a pandemia do novo coronavírus – COVID-19, em atenção à Resolução Normativa 140/2020/CUn.

Em seguida, haverá um período para uma reunião, através de web conferência, para diálogo entre alunos e professor. Um período final de aproximadamente 15 minutos será utilizado para introdução dos tópicos da próxima sessão. Ao longo das semanas de aula o professor irá colocar exercícios e desafios aos alunos para o acompanhamento da disciplina, pois no tipo de metodologia a ser empregado o principal resultado deve ser o de o estudante aprender a aprender. Utilizaremos os recursos do Moodle para o relacionamento com os estudantes e para organização da disciplina. O material visual narrado será gerado em arquivos ppt e colocado no Google drive ou meio similar para acesso pelos estudantes. O material visual será enviado aos alunos pelo próprio Moodle e também será acessível no sítio da disciplina. Será programada uma semana para ambientação aos recursos tecnológicos.

IX. ATIVIDADES PRÁTICAS

A disciplina não inclui laboratório

X. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO E CONTROLE DE FREQUÊNCIA

Descrever os procedimentos que serão empregados com vistas à avaliação do desempenho dos alunos em relação ao proposto pela disciplina.

A nota final dos alunos será composta pelos seguintes métodos de avaliação e pesos correspondentes :

1. **Relatório sobre extração de parâmetros de dispositivos por simulação elétrica 25%;**
2. **Duas provas orais 25% cada;**
3. **Seminário sobre dispositivo eletrônico avançado 25%**

Em caso de perda de alguma das avaliações, o estudante deverá dirigir-se ao professor responsável pela avaliação, mencionando a razão de não ter feito a avaliação. Se a não entrega do material da avaliação for justificável, o professor deverá providenciar alguma forma de o estudante cumprir a avaliação ou de substituí-la por outra forma de avaliação a critério do professor.

Identificação do controle de frequência das atividades. O controle de frequência será feito através da anotação de frequência no Moodle e na entrega do material das avaliações.

XI. LEGISLAÇÃO

Não será permitido gravar, fotografar ou copiar as aulas disponibilizadas no Moodle. O uso não autorizado de material original retirado das aulas constitui contrafação – violação de direitos autorais – conforme a Lei nº 9.610/98 –Lei de Direitos Autorais.

XI. REFERÊNCIAS

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

A disciplina não adota livro texto, mas propõe o seguinte livro didático:

C. C. Hu, *Modern Semiconductor Devices for Integrated Circuits*, 2010

<http://people.eecs.berkeley.edu/~hu/Book-Chapters-and-Lecture-Slides-download.html>

Cronograma

Aula	Data	CH	
1	01/02	2h	Aula de apresentação do planejamento didático, plano de ensino e principais teóricos que fazem a base. Apresentação do AVA. Apresentação de resenha dos textos e vídeos para a próxima aula
2	05/02	2h	Bandas de energia nos semicondutores
3	08/02	2h	Estatística de Fermi e concentração de portadores no equilíbrio
4	12/02	2h	Processo de geração e recombinação, tempo de vida dos minoritários
5	19/02	2h	Transporte de carga em semicondutores: deriva e difusão
6	22/02	2h	Equações de continuidade
7	26/02	2h	Eletrostática da junção pn
8	01/03	2h	Difusão de portadores minoritários
9	05/03	2h	Característica corrente tensão da junção pn
10	08/03	2h	Modelo de Gummel e Poon do do transistor bipolar
11	12/03	2h	Extração dos parâmetros dos dispositivos bipolares
12	15/03	2h	Primeira avaliação síncrona
13	19/03	2h	A estrutura Metal Óxido Semicondutor (MOS)
14	22/03	2h	Modelos de inversão forte e fraca do MOSFET
15	26/03	2h	Modelo unificado do MOSFET para simulação e projeto de circuitos
16	29/03	2h	Efeitos canal curto
17	05/04	2h	Descasamento ('mismatch') entre MOSFETs
18	09/04	2h	Revisão de física quântica
19	12/04	2h	Tunelamento: corrente de porta do MOSFET e contatos metal semicondutor
20	16/04	2h	Origem das bandas de energia nos semicondutores
21	19/04	2h	Segunda avaliação síncrona
22	23/04	2h	Densidades de estado para os elétrons
23	26/04	2h	Cálculo das concentrações de elétrons e lacunas no equilíbrio
24	30/04	2h	O escalamento e os limites físicos da tecnologia CMOS
25	03/05	2h	Transistores MOS com múltiplas portas: tecnologias SOI e FinFET
26	07/05	2h	Além da tecnologia MOS: novos materiais e novos dispositivos
27	10/05	2h	Seminários
28	14/05	2h	Seminários
29	17/05	2h	Avaliação síncrona – Recuperação
30	21/05		Divulgação dos resultados