



# UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Colegiado do Curso de Graduação em Engenharia Eletrônica e de  
Telecomunicações - Patos de Minas

Rua Major Gote, 808, Bloco G, Sala 414 - Bairro Centro, Patos de Minas-MG, CEP 38702-054

Telefone: (34) 3821-0588 - telecom\_patos@eletrica.ufu.br



## PLANO DE ENSINO

### 1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	FUNDAMENTOS DE SEMICONDUTORES				
Unidade Ofertante:	FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA				
Código:	FEELT36104	Período/Série:	3º PERÍODO	Turma:	U
Carga Horária:				Natureza:	
Teórica:	30	Prática:	00	Total:	30
Professor(A):	Davi Sabbag Roveri			Ano/Semestre:	2025/2
Observações:					

### 2. EMENTA

Materiais condutores e isolantes, Introdução à Física Estatística, Semicondutores e Junção p-n.

### 3. JUSTIFICATIVA

Apresentar os processos físicos essenciais que governam a operação de dispositivos semicondutores é imprescindível para que os discentes entendam de maneira mais aprofundada o principal dispositivo semicondutor, o transistor, o qual está presente em inúmeros produtos eletrônicos com aplicações médicas, militares, de consumo, de telecomunicações, etc. Esta disciplina visa permitir assimilação mais robusta e ampla os conhecimentos que virão em disciplinas posteriores do PPC, como Eletrônica Analógica 1 e Eletrônica Digital. Ademais, fornece alicerce para projetos de circuitos integrados e uma visão mais abrangente da indústria de semicondutores e seus respectivos processos de fabricação.

### 4. OBJETIVO

Ao final da disciplina o estudante será capaz de:

1. Compreender os fundamentos dos diversos fenômenos físicos associados à materiais semicondutores;
2. Conhecer as diversas famílias de dispositivos utilizados em eletrônica e telecomunicações, discutindo os seus respectivos princípios de operação e propiciando uma introdução às técnicas de microeletrônica.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
2. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
3. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;

4. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
5. 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;
6. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;
7. Aprender a aprender.

## 5. PROGRAMA

### 1. Materiais condutores e isolantes

- 1.1. A condução de corrente em materiais segundo o modelo de bandas de energia
- 1.2. Efeito do campo elétrico estático e variante nos metais
- 1.3. Materiais de alta condutividade e aplicações.
- 1.4. Materiais de alta resistividade e aplicações.
- 1.5. Polarização de dielétricos e constante dielétrica.
- 1.6. Comportamento dos dielétricos.

### 2. Introdução à Física Estatística

- 2.1. Equilíbrio térmico
- 2.2. Equilíbrio difusivo e potencial químico
- 2.3. Função de Partição
- 2.4. Energia e número de elementos em um sistema
- 2.5. Distribuição de Fermi-Dirac
- 2.6. Transporte
- 2.7. Relação entre corrente e densidade de portadores

### 3. Semicondutores

- 3.1. Teoria de bandas
- 3.2. Elétrons e buracos
- 3.3. Concentração de elétrons livres
- 3.4. Densidade de estados
- 3.5. Concentração de buracos e nível de Fermi
- 3.6. Semicondutores extrínsecos (dopagem)

### 4. Junção p-n

- 4.1. Junção p-n em equilíbrio
- 4.2. Sistemas fora do equilíbrio: níveis de quase-Fermi
- 4.3. Relação de tensão e corrente na junção p-n: a equação de Shockley
- 4.4. Transistores e efeito fotovoltaico

## 6. METODOLOGIA

- **Organização geral e dinâmica da disciplina**

A disciplina utilizará a plataforma **Microsoft Teams** e demais aplicativos da suíte **Microsoft Office 365** como sala de aula virtual; para disponibilização de materiais pelo professor (e.g.: plano de ensino, notas, slides, listas de exercícios, vídeos etc.) e para envio de relatórios e outras atividades avaliativas por parte dos discentes. A inscrição na equipe da disciplina (ambiente de sala de aula virtual), no Teams, é **obrigatória** e deve ser realizada antes do início das aulas, preferencialmente.

Nome da disciplina (equipe): **FS 2025/2 - FUNDAMENTOS DE SEMICONDUTORES**

Link da disciplina (equipe): [link](#) ou copiar abaixo:

[https://teams.microsoft.com/l/team/19%3ApQLBjqXtL9bq0hBIKCOIB-Ec1cjFq9KzyTke\\_rWPg1%40thread.tacv2/conversations?groupId=e90326e5-fd11-4d6f-ac2c-52b00803b35e&tenantId=cd5e6d23-cb99-4189-88ab-1a9021a0c451](https://teams.microsoft.com/l/team/19%3ApQLBjqXtL9bq0hBIKCOIB-Ec1cjFq9KzyTke_rWPg1%40thread.tacv2/conversations?groupId=e90326e5-fd11-4d6f-ac2c-52b00803b35e&tenantId=cd5e6d23-cb99-4189-88ab-1a9021a0c451)

Para avisos emergenciais e comunicação em geral entre discentes e docente, será utilizada a própria sala virtual da disciplina. Portanto, é **imperativo** que os discentes também instalem o **MS-Teams** em seus respectivos celulares e computadores.

- **Atendimento**

O atendimento aos alunos da disciplina será realizado apenas de forma presencial, na sala do docente (localizada no bloco Alfa, 3º andar, sala 301), de acordo com o seguinte planejamento: sextas-feiras entre 13h e 15h; ou outro dia (presencialmente) desde que previamente agendado com o professor. Não será realizado atendimento de dúvidas sobre o conteúdo, de forma remota.

- **Direitos Autorais**

Todo o material produzido e divulgado pelo(@) docente, como vídeos, textos, arquivos de voz etc., está protegido pela Lei de Direitos Autorais, a saber, a lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, pela qual fica vetado o uso indevido e a reprodução não autorizada de material autoral por terceiros. Os responsáveis pela reprodução ou uso indevido do material de autoria dos(as) docentes ficam sujeitos às sanções administrativas e as dispostas na Lei de Direitos Autorais.

- **Conteúdo Programático para Atividades Teóricas Presenciais**

As aulas teóricas serão realizadas às quartas-feiras das 10h40min às 12h20min, no bloco G, sala 203-G.

Aula	Data	Conteúdo Teórico
-	<b>13/10/2025</b>	<b>Início do período letivo 2025/2</b>
1-2	22/10/2025	Apresentação do plano de ensino, critérios de avaliação e cronograma. Conceitos de física estatística: ondulatória e poço quântico;
3-4	29/10/2025	Conceitos de física estatística: multiplicidade;
5-6	05/11/2025	Conceitos de física estatística: entropia;

7-8	12/11/2025	Conceitos de física estatística: equilíbrio térmico;
9-10	19/11/2025	Conceitos de física estatística: função de partição;
11-12	26/11/2025	Conceitos de física estatística: energia de um gás ideal;
13-14	03/12/2025	Conceitos de física estatística: potencial químico; equilíbrio difusivo;
-	06/12/2025	** sábado ** Entrega de atividade (ver abaixo a tabela de trabalho extra classe, AAE-1)
15-16	10/12/2025	Conceitos de física estatística: função de partição para 2 variáveis (energia e número de elementos em um sistema);
<b>17-18</b>	<b>17/12/2025</b>	<b>PROVA P1</b> (Avaliação parcial, dissertativa, individual), com início as 8:30 no bloco ALFA.
-	<b>21/12/2025</b> a <b>31/01/2026</b>	<b>Recesso</b>
19-20	04/02/2026	Conceitos de física estatística: distribuição de Fermi-Dirac;
21-22	11/02/2026	Semicondutores: teoria de bandas; elétrons e lacunas; semicondutores intrínsecos e extrínsecos; Condutores e isolantes: condução de corrente em materiais segundo o modelo de bandas de energia;
-	<b>18/02/2026</b>	<b>Feriado: Quarta-feira de cinzas</b>
23-24	25/02/2026	Semicondutores: nível de Fermi; densidade de portadores; densidade de estados; concentração de elétrons livres; Semicondutores intrínsecos e extrínsecos; nível de Fermi;
25-26	04/03/2026	Junção P-N em equilíbrio termodinâmico; Sistemas fora do equilíbrio termodinâmico; níveis de quase-Fermi; Relação entre corrente e tensão em uma junção P-N; equação de Shockley;
<b>27-28</b>	<b>11/03/2026</b>	<b>PROVA P2</b> (Avaliação parcial, dissertativa, individual)
<b>29-30</b>	<b>18/03/2026</b>	<b>Recuperação</b> (atividade avaliativa de recuperação de aprendizagem - Resolução CONGRAD nº 46/2022, Art.140)
-	<b>21/03/2026</b>	<b>Término do período letivo (aulas) (90º dia letivo referente a 2025/2).</b>

- **Conteúdo Programático para as atividades acadêmicas extras (AAE):**

Aula	Data	Conteúdo - Atividades Acadêmicas Extras (AAE)
1-2-3	06/12/2025	<b>AAE-1:</b> Gravar uma vídeo-aula (individual) sobre análise combinatória (video + slides + resolver 1 exercício no vídeo)
4-5	17/12/2025	<b>Lista de exercícios 1.</b> (Deverá ser entregue junto com a prova P1)
6-7-8	11/03/2026	<b>Lista de exercícios 2.</b> (Deverá ser entregue junto com a prova P2)

	Teórica	Prática
<b>C.H Presencial Total</b>	30	-
<b>C.H. Atividades Acadêmicas Extras Total</b>	8	-
<b>C.H. Total da disciplina</b>	38	-

\* OBS: as cargas horárias estão em horas-aula.

## 7. AVALIAÇÃO

- **Aproveitamento**

O(a) discente necessita obter, no mínimo, uma Nota Parcial (NP) de 60 pontos, dentre 100, para obter aproveitamento na disciplina. Nesta situação, o discente será considerado aprovado e sua nota NP será lançada no sistema acadêmico de registro de resultados.

A avaliação de desempenho dos discentes será feita pela apresentação de relatórios (em grupo) referente às atividades AAE e pela realização de provas presenciais (dissertativas e individuais). O cronograma de atividades avaliativas e a distribuição da pontuação é apresentada abaixo:

DATA	ATIVIDADE AVALIATIVA	PONTUAÇÃO
17/12/2025	<b>prova P1</b>	35 pontos
11/03/2026	<b>prova P2</b>	35 pontos
06/12/2025	<b>AAE-1</b>	15 pontos
17/12/2025	<b>Lista de exercícios 1</b>	5 pontos

11/03/2025	<b>Lista de exercícios 2</b>	10 pontos
<b>Nota Parcial (NP):</b>		<b>Total = 100 pontos</b>

Os relatórios das atividades AAE deverão ser entregues no formato de arquivo PDF; os discentes deverão fazer o upload do arquivo no ambiente da disciplina no Teams, em pasta e data definidos com o professor durante o período letivo.

Os resultados das avaliações serão divulgados no Teams, sendo que as notas serão apresentadas pelos números de matrícula dos alunos. A divulgação das notas deve acontecer em até 15 dias úteis após a sua realização e a vista de prova será marcada com os alunos, a partir da data de divulgação das notas, respeitando-se o prazo de no máximo 5 dias úteis, como previsto na Resolução do CONGRAD (Nº46/2022).

- **Frequência**

A frequência será aferida pela presença na aula (chamada oral). E em relação às atividades AAE, pela entrega das respectivas atividades. O quantitativo de faltas nas atividades AAE correspondem ao valor de 01(uma) hora-aula nas tabelas de Conteúdo Programático. Caso o(@) discente não obtenha o mínimo de 75% de presença, ocorrerá a reprovação por faltas, ou seja, não obterá aproveitamento na disciplina perante o sistema acadêmico.

- **Recuperação / Exame (atividade avaliativa de recuperação de aprendizagem)**

É necessário ter no mínimo 75% de presença para ter direito a realizar a prova de recuperação e, adicionalmente, esta prova somente será aplicada para o aluno que não atingiu 60 pontos na Nota Parcial (NP). Conforme Resolução CONGRAD nº 46/2022, Art.140.

O exame ou a atividade de recuperação (**REC**) consistirá em uma prova escrita no valor de 100 pontos, presencial e individual. Esta prova irá contemplar todo o conteúdo da disciplina ministrado ao longo do período letivo. Será permitida a utilização de 1 folha de consulta (frente/verso) e apenas o uso de calculadoras científicas. Calculadoras gráficas e celulares deverão ser desligados durante a avaliação. Não haverá nenhum tipo de correção parcial de questões na recuperação. A recuperação não terá nenhuma questão que utilize simulação.

Considerando a **Nota Parcial (NP)** como a nota obtida no período letivo antes da recuperação e a **Recuperação (REC)** como acima descrita, a **Nota Final de Recuperação (NF)** será dada pela seguinte maneira:

$$NF = (NP*0,6) + (REC*0,4)$$

O discente em recuperação será aprovado na disciplina caso obtenha uma Nota Final de Recuperação **maior ou igual a 60 (NF \geq 60 pontos)**. Observação: A nota final de aproveitamento do discente em recuperação, para efeito de lançamento no sistema acadêmico de registro de resultados, ficará limitada a 60 pontos, mesmo que a sua NF supere este valor.

## **Básica**

1. PIERRET, R. F. **Advanced semiconductor fundamentals.** 2. ed. Pearson Education, 2002.
2. SWART, J. W. **Semicondutores:** fundamentos, técnicas e aplicações. 1 ed. Campinas: Ed. da UNICAMP, 2008.
3. SZE, S. M.; LEE, M. K. **Semiconductor devices, Physics and Technology.** 3rd ed. Wiley, 2016.
4. RAZEGUI, M. **Fundamentals of Solid State Engineering.** 4 ed. Springer International Publishing AG, 2019. ISBN 978-3-319-75707-0, ISBN 978-3-319-75708-7 (eBook), <https://doi.org/10.1007/978-3-319-75708-7>.

## **Complementar**

1. KITTEL, C. **Introdução à Física do Estado Sólido.** Rio de Janeiro: LTC, 2006.
2. MULLER, R. S.; KAMINS, T. **Device Electronics For Integrated Circuits.** 3 ed. New York: J. Wiley, 2002.
3. STREETMAN, B. G; BANERJEE, S. K. **Solid state Electronic Devices, Global Edition.** 7th ed. Prentice Hall, 2015.
4. KASAP, S.O. **Principles of Electronic Materials and Devices.** 4th edition. McGraw-Hill Education, 2017
5. PIERRET, R. F. **Semiconductor device fundamentals.** 1 ed. Prentice Hall PTR, 1995.

## **9. APROVAÇÃO**

Aprovado em reunião do Colegiado conforme Decisão Administrativa do Colegiado anexada ao processo referenciado.

Coordenação do Curso de Graduação: \_\_\_\_\_



Documento assinado eletronicamente por **Davi Sabbag Roveri, Professor(a) do Magistério Superior**, em 21/11/2025, às 14:52, 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 **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 02/12/2025, às 10:11, 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 **6666178** e o código CRC **179F3D8B**.