



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	Obrigatória (X):	Optativa ()
Professor(A):	Davi Sabbag Roveri			Ano/Semestre:	2026/1		
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 2026/1** - FUNDAMENTOS DE SEMICONDUTORES

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

https://teams.microsoft.com/l/team/19%3ApQULBjqXtL9bq0hBIKCOIB-Ec1c-jFq9KzyTke_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 14h e 16h; 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
-	09/04/2026	Início do período letivo 2026/1
1-2	22/04/2026	Apresentação do plano de ensino, critérios de avaliação e cronograma. Conceitos de física estatística: ondulatória e poço quântico;

3-4	29/04/2026	Conceitos de física estatística: multiplicidade;
5-6	06/05/2026	Conceitos de física estatística: entropia;
7-8	13/05/2026	Conceitos de física estatística: equilíbrio térmico;
9-10	20/05/2026	Conceitos de física estatística: função de partição;
11-12	27/05/2026	Conceitos de física estatística: energia de um gás ideal;
13-14	03/06/2026	Conceitos de física estatística: potencial químico;
-	08/06/2026	** extra** Entrega de atividade (ver abaixo a tabela de trabalho extra classe, AAE-1)
15-16	10/06/2026	Conceitos de física estatística: equilíbrio difusivo;
17-18	17/06/2026	PROVA P1 (Avaliação parcial, dissertativa, individual)
19-20	24/06/2026	Conceitos de física estatística: função de partição para 2 variáveis (energia e número de elementos em um sistema);
21-22	01/07/2026	Conceitos de física estatística: distribuição de Fermi-Dirac;
23-24	08/07/2026	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;
25-26	15/07/2026	Semicondutores: nível de Fermi; densidade de portadores; densidade de estados; concentração de elétrons livres; Semicondutores intrínsecos e extrínsecos; nível de Fermi;
27-28	22/07/2026	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;
29-30	29/07/2026	PROVA P2 (Avaliação parcial, dissertativa, individual)

31-32	05/08/2026	Recuperação (atividade avaliativa de recuperação de aprendizagem - Resolução CONGRAD nº 46/2022, Art.140)
-	08/08/2026	Término do período letivo (e aulas) referente a 2026/1.

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

Aula	Data	Conteúdo - Atividades Acadêmicas Extras (AAE)
1-2-3	08/06/2026	AAE-1: Gravar uma vídeo-aula (individual) sobre análise combinatória (video + slides + resolver 1 exercício no vídeo). A entrega é através da sala virtual (Teams).
4-5	17/06/2026	Lista de exercícios 1. (Deverá ser entregue junto com a prova P1)
6-7-8	29/07/2026	Lista de exercícios 2. (Deverá ser entregue junto com a prova P2)

	Teórica	Prática
C.H Presencial Total	32	-
C.H. Atividades Acadêmicas Extras Total	8	-
C.H. Total da disciplina	40	-

* 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) referentes 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
17/06/2026	prova P1	35 pontos
29/07/2026	prova P2	35 pontos
08/06/2026	AAE-1	15 pontos
17/06/2026	Lista de exercícios 1	5 pontos
29/07/2026	Lista de exercícios 2	10 pontos
Nota Parcial (NP):		Total = 100 pontos

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 ≥ 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.

8. BIBLIOGRAFIA

Básica

- 1 - KITTEL, Charles. **Introdução à física do estado sólido**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.
- 2 - LEONEL, Edson D. **Fundamentos da física estatística**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2015. *E-book*. Disponível em: <https://mb.ufu.br/9788521208914>. Acesso em: 1 out. 2025.
- 3 - REICHL, L.E. **A modern course in statistical physics**. 4th rev. and updated ed. Weinheim: John Wiley & Sons, 2016.

Complementar

- 1 - PIERRET, Robert F. **Advanced semiconductor fundamentals**. 2. ed. Upper Saddle River: Pearson Hall, 2002.
- 2 - PIERRET, Robert F. **Semiconductor device fundamentals: with computer-based exercises and homework problems**. Reading: Addison-Wesley, 1996.
- 3 - MULLER, Richard S.; KAMINS, Theodores I.; CHAN, Mansun. **Device electronics for integrated circuits**. 3rd. ed. New York: John Wiley & Sons, 2003.
- 4 - STREETMAN, Ben G. **Solid state electronic devices**. 6th ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2006.
- 5 - KASAP, S.O. **Principles of electronic materials and devices**. 3rd ed. Boston: McGraw-Hill, 2006.
- 6 - SZE, S. M.; LEE, M. K. **Semiconductor devices: physics and technology**. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons, 2012.
- 7 - DALVIT, Diego A.R. **Problems on statistical mechanics**. Bristol: Philadelphia: Institute of Physics (IOP), 1999.
- 8 - SWART, J. W. **Semicondutores: fundamentos, técnicas e aplicações**. Campinas: Ed. da UNICAMP, 2008.

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 26/05/2026, às 09:30, 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 29/05/2026, às 07:32, 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, informando o código verificador **7022115** e o código CRC **D8C689EF**.

Referência: Processo nº 23117.004794/2026-16

SEI nº 7022115