



## PLANO DE ENSINO

**Atenção: Este Plano de Ensino poderá ser alterado, até o encerramento da turma, pelo professor responsável no Sistema de Gestão Acadêmica da UFPel - Cobalto.**

### IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular	11090030 - TERMODINÂMICA - T1
Período	2025/1
Unidade	DEPARTAMENTO DE FÍSICA
Distribuição de créditos	T (4) P (0) E (0) D (0)
Total de créditos	4
Distribuição de horas	T (60) P (0) E (0) D (0)
Total de horas	60

### DOCENTES

Nome	Carga Horária (horas-aula)						Vínculo
	T	P	E	D	EX	Total	
RAFAEL CAVAGNOLI	72	0	0	0	0	72	Professor responsável pela turma

### OFERTADA PELO(S) SEGUINTE(S) CURSO(S)

Colegiado	Código - Nome do Curso	Grau	Nível
Colegiado do Curso de Física (Lic.)	2900 - Física	Licenciatura	GRADUAÇÃO
Colegiado do Curso de Física (Bach.)	2910 - Física	Bacharelado	GRADUAÇÃO

### INFORMAÇÕES DO PLANO

#### Objetivo

Proporcionar aos alunos conhecimentos básicos de Termodinâmica, através de um tratamento rigoroso, formando a base para estudos nos campos das Ciências Exatas e Aplicadas.

#### Ementa

Conceitos Básicos da Termodinâmica; A Primeira Lei da Termodinâmica; A Segunda Lei da Termodinâmica e Entropia; Potenciais Termodinâmicos, Relações de Maxwell e Relações Termodinâmicas Gerais; Mudanças de Estado Físico; Introdução à Termodinâmica na Linguagem das Variáveis Extensivas; Noções de Termodinâmica Estatística.

#### Programa

Unidade 1: Conceitos básicos da Termodinâmica.

- Conceito de temperatura. Escalas e medida de temperatura.
- Equilíbrio termodinâmico.
- Diagrama PV e PVT para substâncias puras. Equação de estado.
- Mudança de estado diferencial. Quantidades intensivas e extensivas.
- Trabalho mecânico. Processo quase-estático e o cálculo do trabalho.

Unidade 2: Calor e primeira lei.

- Trabalho e calor.
- Trabalho adiabático e a formulação da primeira lei da termodinâmica.
- Energia interna e forma diferencial da primeira lei.
- Capacidades caloríficas e sua medida.
- Mecanismos do calor: condução, convecção e radiação.
- Equação de estado de um gás ideal. Energia interna de um gás ideal.
- Capacidade calorífica de um gás ideal. Processo adiabático de um gás ideal.

Unidade 3: Segunda lei, reversibilidade e entropia.

- Máquinas térmicas e o enunciado da segunda lei da termodinâmica.
- Reversibilidade e irreversibilidade. Ciclo de Carnot e o teorema de Carnot.
- Desigualdade de Clausius e a Entropia. Entropia de um gás ideal. Diagrama TS.
- Maximização da entropia de um universo e equilíbrio termodinâmico.

Unidade 4: Potenciais termodinâmicos, relações de Maxwell e mudanças de estado físico.

- Função U(S, V, N) e Postulados sobre seu comportamento.
- Relações de Euler, Gibbs-Duhem e consequências da extensividade de U(S, V, N).
- Potenciais Termodinâmicos como Transformações de Legendre.
- Funções de Gibbs, Helmholtz, Entalpia e Potencial Químico.
- Relações de Maxwell. Relações termodinâmicas gerais.
- Caracterização dos Estados Físicos. Diagramas de Fase e Leis das Mudanças de Fase.
- Transições de Fase sem Calor Latente.



## PLANO DE ENSINO

**Atenção: Este Plano de Ensino poderá ser alterado, até o encerramento da turma, pelo professor responsável no Sistema de Gestão Acadêmica da UFPel - Cobalto.**

### Programa

Unidade 5: Noções de Termodinâmica Estatística.

- Princípios fundamentais.
- Distribuição de equilíbrio.
- Função de partição.
- Equipartição de energia.
- Interpretação estatística de trabalho e calor.
- Entropia e multiplicidade

### Metodologia

O programa será desenvolvido por meio de aulas expositivas, discussões, aulas dedicadas à resolução de exercícios e questões.

### Critérios e métodos de avaliação

Serão realizadas no mínimo três provas escritas e cada avaliação terá nota entre zero (0,0) e dez (10,0). Uma prova optativa estará disponível para quem obter média semestral maior ou igual a 3,0 e menor do que 7,0 (tendo frequência maior ou igual a 75%), a fim de recuperar a nota mais baixa de uma das provas - o conteúdo será o mesmo da avaliação que se pretende recuperar. Entre a optativa e a avaliação original, permanecerá a maior nota.

Importante: Ficará a critério do professor optar por incluir outras avaliações como trabalhos escritos e apresentação oral, sem possibilidade de recuperar notas para estas avaliações. A optativa somente recupera notas de provas.

A nota final será constituída pela média aritmética das notas das avaliações. Para aprovação, a média deve ser maior ou igual a 7,0 com frequência maior ou igual a 75%. Média semestral menor do que 7,0 e maior ou igual a 3,0 permite a realização do exame. Em caso de exame, a média final (entre nota do exame e média semestral) deve ser maior ou igual a 5,0.

### Bibliografia básica

CALLEN, Herbert B. Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics, Second Edition. New York: John Wiley & Sons, 1985.

FINN, C. B. P. Thermal physics. 2. ed. Cheltenham: Stanley Thornes, 1998. 256 p.

ZEMANSKY, Mark W. Calor e Termodinâmica. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Dois, 1978.

### Bibliografia complementar

IENO, Gilberto; NEGRO, Luiz. Termodinâmica. São Paulo: Prentice Hall, 2004. 227 p.

FERMI, E. Thermodynamics. New York: Dover, 1936

SALINAS, S.R.A. Introdução à Física Estatística. São Paulo: Edusp, 1997

BORGNAKKE, Claus Sonntag, Richard E. Fundamentos da termodinâmica. São Paulo: Edgard Blucher, 2009. 659 p. (Série Van Wylen)  
ISBN 9788521204909

VAN WYLEN, Gordon Y. Fundamentos da termodinâmica clássica. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1976. 565 p.

### Outras informações

Além da Biblioteca física é possível consultar livros na Biblioteca Digital da UFPel (<https://pergamum.ufpel.edu.br/>)

Um horário estará disponível semanalmente para tirar dúvidas além do período da aula.

### CRONOGRAMA

#### Data Tópico abordado

22/04/2025 Semana 1 [22/04/2025; 24/04/2025]: Apresentação da disciplina, Plano de Ensino; Introdução, Unidade 1

29/04/2025 Semana 2 [29/04/2025; 01/05/2025]: Unidade 1; Feriado

06/05/2025 Semana 3 [06/05/2025; 08/05/2025]: Unidade 1; Unidade 2; Trabalho 1

13/05/2025 Semana 4 [13/05/2025; 15/05/2025]: Revisão; Unidade 2

20/05/2025 Semana 5 [20/05/2025; 22/05/2025]: Unidade 2; Prova 1

27/05/2025 Semana 6 [27/05/2025; 29/05/2025]: Correção P1 e T1; Unidade 3; Trabalho 2

03/06/2025 Semana 7 [03/06/2025; 05/06/2025]: Unidade 3

10/06/2025 Semana 8 [10/06/2025; 12/06/2025]: Unidade 3; Trabalho 3

17/06/2025 Semana 9 [17/06/2025; 19/06/2025]: Unidade 3; Feriado

24/06/2025 Semana 10 [24/06/2025; 26/06/2025]: Prova 2; Correção P2 e Unidade 4

01/07/2025 Semana 11 [01/07/2025; 03/07/2025]: Unidade 4



## PLANO DE ENSINO

**Atenção: Este Plano de Ensino poderá ser alterado, até o encerramento da turma, pelo professor responsável no Sistema de Gestão Acadêmica da UFPel - Cobalto.**

### CRONOGRAMA

Data	Tópico abordado
08/07/2025	Semana 12 [08/07/2025; 10/07/2025]: Unidade 4; Trabalho 4
15/07/2025	Semana 13 [15/07/2025; 17/07/2025]: Unidade 4
22/07/2025	Semana 14 [22/07/2025; 24/07/2025]: Unidade 4
29/07/2025	Semana 15 [29/07/2025; 31/07/2025]: Unidade 4
05/08/2025	Semana 16 [05/08/2025; 07/08/2025]: Prova 3; Correção P3
12/08/2025	Semana 17 [12/08/2025; 14/08/2025]: Unidade 5
19/08/2025	Semana 18 [19/08/2025; 21/08/2025]: Unidade 5; Optativa
26/08/2025	Exame