

Ficha 2 (variável)

Para maiores informações quanto às características exigidas dos planos de ensino no novo período especial (e as rotinas acadêmicas que devem ser detalhadas em seu preenchimento) verificar a resolução, principalmente os artigos de 11 a 15.

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|-------------------------------------|--|------------------|--|--------------------|--|-----------------------------|--|
| Disciplina: TERMODINÂMICA | | | | | | | | Código: CF370 | | | | | |
| Natureza: (X) Obrigatória () Optativa | | (X) Semestral () Anual () Modular | | | | | | | | | | | |
| Pré-requisito: Física Básica IV CÁLCULO IV | | Co-requisito: | | Modalidade: (X) Presencial () Totalmente EaD () 60 horas *C.H.EaD | | | | | | | | | |
| CH Total: 60 CH semanal: 04 | | Padrão (PD): 60 | | Laboratório (LB): 00 | | Campo (CP): 00 | | Estágio (ES): 00 | | Orientada (OR): 00 | | Prática Específica (PE): 00 | |
| Estágio de Formação Pedagógica (EFP): | | Extensão (EXT): 00 | | Prática como Componente Curricular (PCC): 00 | | Ensino Emergencial Remoto (ERE): 60 | | | | | | | |
| <p>Indicar a carga horária semestral (em PD-LB-CP-ES-OR-PE-EFP-EXT-PCC)</p> <p>*Indicar a carga horária que será à distância.</p> | | | | | | | | | | | | | |
| <p>EMENTA</p> <p>Conceito de temperatura. Equilíbrio termodinâmico. A primeira lei da termodinâmica. Energia interna. Fluxo de calor. Calor específico. Processo adiabático. Ciclo de Carnot. A Segunda lei da termodinâmica. Entropia. Potenciais Termodinâmicos. Teoria cinética elementar dos gases.</p> | | | | | | | | | | | | | |
| <p>PROGRAMA</p> <p>Conceito de temperatura. Sistemas termodinâmicos. Equilíbrio térmico. A lei zero da termodinâmica. Temperatura empírica.</p> <p>Equilíbrio termodinâmico. Equilíbrio mecânico. Equilíbrio químico. Processos reversíveis e irreversíveis.</p> <p>A primeira lei da termodinâmica. Equação de estado. Equação de estado de um gás ideal. Equação de van der Waals. Trabalho.</p> <p>Energia interna. Definição da energia interna e da entalpia. Equação de energia.</p> <p>Fluxo de calor. Definição de fluxo de calor. Unidades de fluxo de calor.</p> <p>Calor específico. Definição de calor específico a volume constante e a pressão constante. Relação geral entre calores específicos.</p> <p>Processo adiabático. Equação do processo adiabático. Processo adiabático para um gás ideal.</p> <p>Ciclo de Carnot. Maquinas térmicas. Máquina de Carnot. Rendimento térmico de máquina de Carnot.</p> <p>A Segunda lei da termodinâmica. Teorema de Carnot. Temperatura termodinâmica.</p> <p>Entropia. Definição de entropia. Entropia de um gás ideal.</p> <p>Potenciais Termodinâmicos. Função de Helmholtz. Função de Gibbs. As relações de Maxwell. Equilíbrio estável e equilíbrio instável. Potencial químico. Misturas de gases ideais. Efeito de Joule-Thomson.</p> <p>Terceira lei da termodinâmica. Consequências da terceira lei da termodinâmica.</p> <p>Teoria cinética elementar dos gases. Hipóteses básicas da teoria cinética dos gases. Fluxo molecular. Dedução da equação de estado de um gás ideal. Dedução de equação de energia de um gás ideal. Coeficiente de transporte de gases ideais.</p> | | | | | | | | | | | | | |

OBJETIVO GERAL

Capacitar o aluno para enfrentar situações e problemas que requerem um conhecimento sólido e atualizado de Termodinâmica.

OBJETIVO ESPECÍFICO

Capacitar o aluno para o entendimento teórico dos principais conceitos, princípios e leis da Termodinâmica, bem como entender suas aplicações em situações concretas, como máquinas térmicas e outros sistemas termodinâmicos.

PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS

Aulas expositivas síncronas através da plataforma Microsoft Teams sobre a teoria e resolução de exercícios; listas de exercícios para solidificar o conteúdo tratado em sala de aula. As aulas síncronas serão gravadas e ficarão à disposição dos alunos para reverem o conteúdo quando desejarem. As notas de aula, listas de exercício e outras informações sobre a disciplina serão disponibilizadas para os discentes através da plataforma Teams.

Cronograma (Da Resolução **Art. 7**): Vide Cronograma Anexo.

FORMAS DE AVALIAÇÃO

Serão realizadas 03 provas, todas de forma assíncronas, nas datas assinaladas no cronograma. Discentes cuja média das notas nas três provas for igual ou superior a 40 e inferior a 70 poderão realizar exame final, de forma assíncrona, na data assinalada no cronograma.

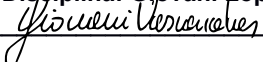
BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. Notas de aula do professor, disponibilizadas em pdf.
2. H. Callen, "Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics", Wiley, 2a. Ed, 1985.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. F. Reif, "Fundamentals of Statistical and Thermal Physics", McGraw-Hill, 1965.
2. M. J. de Oliveira, "Termodinâmica", Livraria da Física, 2005.
3. F. W. Sears e G. L. Salinger. "Termodinâmica, Teoria Cinética e Termodinâmica Estatística". Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1979.
4. C.B.P. Finn. "Thermal Physics". Chapman & Hall, London, 1991.

Professor da Disciplina: **Giovani Lopes Vasconcelos**

Assinatura: 

Chefe de Departamento ou Unidade equivalente:

Assinatura: _____

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
CURSO DE BACHARELADO EM FÍSICA
CF370 – TERMODINÂMICA – 2021

Prof. Giovani L. Vasconcelos (giovani@fisica.ufpr.br)

I – CRONOGRAMA

| Data | Aula | Assunto |
|-------------|-------------|---|
| | | I Unidade: Leis da Termodinâmica e Equilíbrio Termodinâmico (Caps. 1,2,3) (08 aulas) |
| 20/09 | 1 | Conceitos básicos da termodinâmica. A lei zero e a primeira lei da termodinâmica. |
| 22/09 | 2 | Entropia e a segunda lei. A terceira lei da termodinâmica. |
| 27/09 | 3 | Versão axiomática da termodinâmica: os postulados básicos. |
| 29/09 | 4 | Equilíbrio termodinâmico I: relação fundamental, grandezas intensivas, equações de estado |
| 04/10 | 5 | Equilíbrio termodinâmico II: equilíbrios térmico, mecânico e químico. |
| 06/10 | 6 | Algumas relações formais: equação de Euler e relação de Gibbs-Duhem. |
| 11/10 | 7 | Aplicações: Gás ideal e mistura de gases. |
| 13/10 | 8 | Aplicações: Gás de van der Waals. |
| 14/10 | 9 | PRIMEIRA PROVA – AVALIAÇÃO ASSÍNCRONA |
| | | II Unidade: Processos Reversíveis e Máquinas Térmicas. Caps. 4, 5, 6 e 7 (08 aulas) |
| 18/10 | 10 | Processos quase-estáticos; processos reversíveis e irreversíveis. |
| 20/10 | 11 | Princípio do máximo trabalho. Máquinas térmicas. |
| 25/10 | 12 | Eficiência de máquinas térmicas e refrigeradores. O ciclo de Carnot. |
| 27/10 | 13 | Transformações de Legendre e potenciais termodinâmicos. |
| 01/11 | 14 | Princípios de maximização dos potenciais termodinâmicos. Energia livre de Helmholtz. |
| 03/11 | 15 | Entalpia e energia livre de Gibbs. |
| 08/11 | 16 | Relações de Maxwell. |
| 10/11 | 17 | Aplicações das Relações de Maxwell: Redução de derivadas primeiras |
| 11/11 | 18 | SEGUNDA PROVA – AVALIAÇÃO ASSÍNCRONA |
| | | III Unidade: Transições de Fase. Caps. 8, 9 e 10 (09 aulas) |
| 17/11 | 19 | Critérios de estabilidade para os potenciais termodinâmicos. Princípio de Le Chatelier |
| 22/11 | 20 | Transição de fase de primeira ordem |
| 24/11 | 21 | Calor latente. Equação de Clapeyron. |
| 29/11 | 22 | Isotermas instáveis e a construção de Maxwell |
| 01/12 | 23 | Propriedades gerais de transições de primeira ordem. Sistemas multicomponentes, regra de Gibbs. |
| 06/12 | 24 | Introdução a fenômenos críticos: termodinâmica na vizinhança de um ponto crítico |
| 08/12 | 25 | Parâmetros de ordem e expoentes críticos |
| 13/12 | 26 | Teoria de Landau |
| 15/12 | 27 | Leis de escala e universalidade. |
| 16/12 | 28 | TERCEIRA PROVA - AVALIAÇÃO ASSÍNCRONA |
| 22/12 | | Prova Final - AVALIAÇÃO ASSÍNCRONA |

II – BIBLIOGRAFIA

- Livro-Texto: H. Callen, “Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics”, 2a. Ed, Wiley, 1985.

- Consultas:

- G. L. Vasconcelos, Notas de Aula, UFPR, 2021.
- M. J. de Oliveira, “Termodinâmica”, Livraria da Física, 2005.
- F. Reif, “Fundamentals of Statistical and Thermal Physics”, McGraw-Hill, 1965.