



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS
Departamento de Física
Campus Trindade - CEP 88040-900 - Florianópolis SC
Tel: 48 3721-2876

PLANO DE ENSINO 2024.2

Em acordo com a Resolução nº 003/CEPE/84 de 05 de Abril de 1984

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:

| CÓDIGO | NOME DA DISCIPLINA | HORAS-AULA SEMANAIS | | HORAS-AULA SEMESTRAIS |
|----------|------------------------------|---------------------|----------|-----------------------|
| | | TEÓRICAS | PRÁTICAS | |
| FSC 5303 | FUNDAMENTOS DA TERMODINÂMICA | 4,0 HA | 00 | 72 HA |

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

FSC 5166
MTM 5107

III. CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA

| NOME DO CURSO | TURMA | HORÁRIO |
|------------------------|-------|---------------|
| Licenciatura em Física | 8225 | 220202/620202 |

IV. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)

José Francisco Custódio Filho

V. EMENTA

Primeira Lei da Termodinâmica. Entropia. Estabilidade e Segunda Lei da Termodinâmica. Aplicações (motores e refrigeradores): ciclos Otto, Diesel, Stirling e refrigeradores. Potenciais termodinâmicos (interpretação física e estabilidade). Terceira Lei da Termodinâmica. Transições de Fase (primeira ordem e contínuas).

VI. OBJETIVOS

Capacitar o aluno a aplicar as leis da termodinâmica e ao estudo de meios contínuos. Ao final do curso o aluno deverá ser capaz de definir as grandezas físicas envolvidas, enunciar as leis físicas que regem tais fenômenos e aplicá-las na resolução de problemas ou questões.

VII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Módulo I

1. Primeira Lei da Termodinâmica
 - 1.1 - O princípio de conservação da energia
 - 1.2 - Trabalho
 - 1.3 - Calor
 - 1.4 - Equilíbrio térmico
 - 1.5 - Energia interna de um sistema.
2. Segunda Lei da Termodinâmica
 - 2.1 - Temperatura
 - 2.2 - Ciclo de Carnot
 - 2.3 - Definição de entropia
 - 2.4 - Integral de Clausius
 - 2.5 - Gás ideal
 - 2.6 - Coeficientes termodinâmicos
 - 2.6.1 - Capacidade térmica
 - 2.6.2 - Coeficiente de expansão térmica
 - 2.6.3 - Compressibilidade
 - 2.7 - Princípios da máxima entropia e da mínima energia
 - 2.8 - Estabilidades térmica e mecânica.
 - 2.9 - Enunciados da Segunda Lei da Termodinâmica
 - 2.10 - Processos espontâneos e teorema do trabalho máximo.

Módulo II

2.11 - Máquinas Térmicas e Refrigeradores

2.12 - Ciclos Otto, Diesel e Stirling

2.13 - Máquinas Endoreversíveis

3. Potenciais Termodinâmicos

3.1 - Representações da energia e entropia

3.2 - Extensividade

3.3 - Transformações de Legendre e potenciais termodinâmicos

3.4 – Princípios de mínimo para potenciais termodinâmicos: Helmholtz, Gibbs e entalpia

3.5 – A equivalência entre as representações.

Módulo III

3.6 - Relações de Maxwell

3.7 - Aplicações: gases ideal e de van der Waals, expansão livre, processo de Joule-Thomson.

4. Terceira lei da Termodinâmica

4.1 – Postulados de Nernst e Planck

4.2 – Capacidades térmicas em baixas temperaturas

4.3 – Inacessibilidade do zero absoluto de temperatura.

5. Transições de Fases

5.1 - Transições de fases de primeira ordem

5.2 - Diagrama de fases

5.3 - Equação de Clausius-Clapeyron

5.4 - Gás de van der Waals e construção de Maxwell

5.5 - Ponto crítico

5.6 - Parâmetro de ordem e expoentes críticos

5.7 - Teoria de Landau das transições de fases.

VIII. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

O curso será desenvolvido através de aulas expositivas e dialogadas, resoluções de problemas, atendimento extra-classe, seminários, experimentos e disponibilização de materiais de apoio na Plataforma Moodle.

IX. ATIVIDADES PRÁTICAS (se houver)

Não se aplica.

X. FORMAS DE AVALIAÇÃO E REGISTRO DE FREQUÊNCIA

A frequência dos alunos será registrada em todos os dias de aula.

Serão realizados os seguintes tipos de avaliações, envolvendo em seu conjunto todos os tópicos do conteúdo programático:

1) Três (3) PROVAS (P) individuais ou em grupo.

2) 2 Atividades Avaliativas (AA). Estas atividades serão especificadas no decorrer da disciplina, podendo ser seminários/experimentos/resoluções de problemas de forma individual ou em grupo.

A média final (MF) do/a aluno/a será a média aritmética de todas as avaliações.

O/A aluno/a que tiver frequência suficiente (75%) e média final igual ou maior do que 6,0 (seis vírgula zero) estará aprovado na disciplina. O/A aluno/a que tiver frequência insuficiente ou frequência suficiente, mas média final inferior a 3,0 (três vírgula zero), estará reprovado na disciplina.

O/A aluno/a que tiver frequência suficiente e média final (MF) igual ou maior do que 3,0 (três vírgula zero), mas menor que 6,0 (seis vírgula zero) [$3,0 < MF < 6,0$], poderá fazer uma prova de recuperação. A nota final do/a aluno/a será a média aritmética entre a média das notas das avaliações parciais e a nota obtida na prova de recuperação conforme estabelece o art.71, parágrafo 3º da Resolução 017/Cun/97 de 06/10/97.

XI. LIMITES LEGAIS DO DIREITO DE AUTOR E IMAGEM (em acordo com a Lei nº 9.610/98–Lei de Direitos Autorais)

A legislação pertinente será observada.

XII. ATENDIMENTO AO ESTUDANTE (horário/monitoria – se houver)

Ocorrerá todas às segundas das 18h20min às 20h20min na sala 226 do Departamento de Física.

XIII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS (Básica e Complementar)

Bibliografia básica

M. J. de Oliveira, Termodinâmica, Editora Livraria da Física, São Paulo, 2005.

H. B. Callen, Thermodynamics and an introduction to thermostatics, 2nd edition, John Wiley and Sons, New York, 1985.

H. M. Nussenzveig, Curso de Física Básica, vol. 2, Ed. Edgard Blücher, Ltda., São Paulo, 1983.

M.W. Zemansky and R. H. Dittman, Heat and Thermodynamics, An Intermediate Textbook, McGraw-Hill, New York, 7th edition, 1996.

Bibliografia complementar

M. Moran, H. Shapiro, D. Boettner e M. Bailey. Princípios de termodinâmica para engenharia. 8ª edição, LTC, São Paulo, 2018.

XIV. CRONOGRAMA

| | Dia | Data | Atividades |
|-----------------|------------|-------------|---|
| AGOSTO | | | |
| | Segunda | 26/08/2024 | Apresentação/ Plano de Ensino/ Ministração do Conteúdo |
| | Sexta | 30/08/2024 | Ministração do Conteúdo, Resolução de Problemas, Atividades de Consolidação e Aplicação do Conhecimento |
| SETEMBRO | | | |
| | Segunda | 02/09/2024 | Ministração do Conteúdo, Resolução de Problemas, Atividades de Consolidação e Aplicação do Conhecimento |
| | Sexta | 06/09/2024 | Ministração do Conteúdo, Resolução de Problemas, Atividades de Consolidação e Aplicação do Conhecimento |
| | Segunda | 09/09/2024 | Ministração do Conteúdo, Resolução de Problemas, Atividades de Consolidação e Aplicação do Conhecimento |
| | Sexta | 13/09/2024 | Ministração do Conteúdo, Resolução de Problemas, Atividades de Consolidação e Aplicação do Conhecimento |
| | Segunda | 16/09/2024 | Ministração do Conteúdo, Resolução de Problemas, Atividades de Consolidação e Aplicação do Conhecimento |
| | Sexta | 20/09/2024 | Ministração do Conteúdo, Resolução de Problemas, Atividades de Consolidação e Aplicação do Conhecimento |
| | Segunda | 23/09/2024 | Ministração do Conteúdo, Resolução de Problemas, Atividades de Consolidação e Aplicação do Conhecimento |
| | Sexta | 27/09/2024 | Ministração do Conteúdo, Resolução de Problemas, Atividades de Consolidação e Aplicação do Conhecimento |
| | Segunda | 30/09/2024 | Ministração do Conteúdo, Resolução de Problemas, Atividades de Consolidação e Aplicação do Conhecimento |
| OUTUBRO | | | |
| | Sexta | 04/10/2024 | ATIVIDADE AVALIATIVA 1 |
| | Segunda | 07/10/2024 | PROVA 1 (Módulo I do Conteúdo Programático) |
| | Sexta | 11/10/2024 | Ministração do Conteúdo, Resolução de Problemas, Atividades de Consolidação e Aplicação do Conhecimento |
| | Segunda | 14/10/2024 | Ministração do Conteúdo, Resolução de Problemas, Atividades de Consolidação e Aplicação do Conhecimento |
| | Sexta | 18/10/2024 | Ministração do Conteúdo, Resolução de Problemas, Atividades de Consolidação e Aplicação do Conhecimento |
| | Segunda | 21/10/2024 | Ministração do Conteúdo, Resolução de Problemas, Atividades de Consolidação e Aplicação do Conhecimento |
| | Sexta | 25/10/2024 | Ministração do Conteúdo, Resolução de Problemas, Atividades de Consolidação e Aplicação do Conhecimento |
| NOVEMBRO | | | |

| | | | |
|-----------------|----------------|-------------------|---|
| | Sexta | 01/11/2024 | Ministração do Conteúdo, Resolução de Problemas, Atividades de Consolidação e Aplicação do Conhecimento |
| | Segunda | 04/11/2024 | Ministração do Conteúdo, Resolução de Problemas, Atividades de Consolidação e Aplicação do Conhecimento |
| | Sexta | 08/11/2024 | Ministração do Conteúdo, Resolução de Problemas, Atividades de Consolidação e Aplicação do Conhecimento |
| | Segunda | 11/11/2024 | ATIVIDADE AVALIATIVA 2 |
| | Segunda | 18/11/2024 | PROVA 2 (Módulo II do Conteúdo Programático) |
| | Sexta | 22/11/2024 | Ministração do Conteúdo, Resolução de Problemas, Atividades de Consolidação e Aplicação do Conhecimento |
| | Segunda | 25/11/2024 | Ministração do Conteúdo, Resolução de Problemas, Atividades de Consolidação e Aplicação do Conhecimento |
| | Sexta | 29/11/2024 | Ministração do Conteúdo, Resolução de Problemas, Atividades de Consolidação e Aplicação do Conhecimento |
| DEZEMBRO | | | |
| | Segunda | 02/12/2024 | Ministração do Conteúdo, Resolução de Problemas, Atividades de Consolidação e Aplicação do Conhecimento |
| | Sexta | 06/12/2024 | Ministração do Conteúdo, Resolução de Problemas, Atividades de Consolidação e Aplicação do Conhecimento |
| | Segunda | 09/12/2024 | Ministração do Conteúdo, Resolução de Problemas, Atividades de Consolidação e Aplicação do Conhecimento |
| | Sexta | 13/12/2024 | PROVA 3 (Módulo III do Conteúdo Programático) |
| | Segunda | 16/12/2024 | |
| | Sexta | 20/12/2024 | Recuperação |