

EEK583 – Fundamentos da Termodinâmica

Proteção de Sistemas Elétricos – 60 horas – Pré-requisito: FIT122 (P) Física II – A (FIT122 = FIT121)

Ementa de Física II – A: Oscilações: oscilações amortecidas e forçadas. Ondas. Som. Fluidos. Temperatura. Calor - primeira Lei da Termodinâmica. Propriedades dos gases. Segunda Lei da Termodinâmica. Teoria cinética dos gases. Transferência de calor e de massa.

Ementa:

Substância Pura

Primeira Lei da Termodinâmica

Segunda Lei da Termodinâmica

Ciclos de Motores Ideais

Equações de Estado

Potenciais Termodinâmicos (Energia Livre de Helmholtz e Energia Livre de Gibbs)

Bibliografia:

1. Fundamentos da Termodinâmica, Clauss Borgnakke e Richard E. Sonntag, 7ª. Edição, Editora Blucher, São Paulo, 2009. (ISBN 978-85-212-0490-9). Fundamentals of Thermodynamics, Clauss Borgnakke and Richard E. Sonntag, John Wiley & Sonsinc, 2009.
2. Termodinâmica, Teoria Cinética e Termodinâmica Estatística, Francis W. Sears e Gerald L. Salinger, 3ª. Edição, Guanabara dois, 1979. Thermodynamics, Kinetic Theory, and Statistical Mechanics, Addison-Wesley, 1975
3. Thermodynamics: an introduction to the physical theory of equilibrium thermostatics and irreversible thermodynamics, Hebert B. Callen, John Wiley & sons, 1960.

Prof. Rubens de Andrade Junior

Critério de Aprovação: realização de duas provas parciais e apresentação de trabalhos, com aprovação com mé-dia 7(sete) ou média 5(cinco) para alunos em prova final. Prova extra para aluno com ausência justificada a uma das provas anteriores.

Plano de Curso

Introdução ao Curso

Aula 1

Conceitos e definições:

Sistema Termodinâmico e Volume de Controle

Aula 2

Estados e Propriedades de uma Substância Pura

Processos e Ciclos

Unidades

Energia

Pressão

Leis Zero da Termodinâmica, Equilíbrio Térmico

Temperatura e Termometria

Substância Pura:

Equilíbrio entre as Fases: Vapor-Líquido-Sólido

Aula 3

Diagrama de Fases: Ponto Triplo e Ponto Crítico

Superfície P-v-T

Aula 4

Tabelas Termo dinâmicas

Estados de 2 Fases

Gases Ideais

Aula 5

Fator de Compressibilidade

Equações de Estado

Primeira Lei:

Equação de Energia

Aula 6

Primeira Lei da Termodinâmica

Definição de Trabalho

Trabalho Feito por um Sistema Simples Compressível

Definição de Calor

Aula 7

Modos de Transmissão de Calor

Energia Interna

Entalpia

Calor Específico

Gases Ideais: Energia Interna, Entalpia e Calor Específico

Aula 8

Generalização do Trabalho

Conservação da Massa

Aplicações

Energia Sistemas Abertos:

Conservação da Massa em um Volume de Controle

Aula 9

Equação da Energia em um Volume de Controle

Processo em Regime Permanente

Exemplos de Processos em Regime Permanente

Aplicações

Segunda Lei:

Máquinas Térmicas e Refrigeradores

A Segunda Lei da Termodinâmica

Processo Reversível

Fatores que Levam a um Processo Irreversível

Ciclo de Carnot

Teoremas relativos ao Rendimento Térmico do Ciclo de Carnot

Escala de Temperatura Termodinâmica

Escala de Temperatura do Gás Ideal

Máquinas Reais

Aplicações

Entropia:

Desigualdade de Clausius

Entropia – Uma Propriedade do Sistema

Entropia de uma Substância Pura

Variação de Entropia em Processos Reversíveis

Relações Termodinâmicas

Variação de Entropia em um Sólido ou Líquido

Variação de Entropia em um Gás Ideal

Processo Politrópico Reversível para um Gás Ideal

Variação da Entropia em um Processo Irreversível

Geração da Entropia

Princípio do Aumento de Energia

Taxa de Variação da Entropia

Entropia e Caos

Segunda Lei em Sistemas Abertos:

Segunda Lei da Termodinâmica para Volumes de Controle

Processo em Regime Permanente e Transiente

Regime Permanente por Escoamento Simples

Princípio do Aumento da Entropia

Aplicações



Exergia:

Exergia, Trabalho Reversível e Irreversibilidade

Exergia e a Segunda Lei da Termodinâmica

Equação do Balanço de Exergia

Aplicações.

Sistemas de Potência e Refrigeração com Mudança de Fase:

Sistemas de Potência

Ciclo Rankine

Efeitos da Temperatura e Pressão no Ciclo Rankine

Ciclo de Reaquecimento

Ciclo Regenerativo

Desvio dos Ciclos Reais em Relação aos Ciclos Ideais

Calor e Potência Combinados

Sistemas de Refrigeração

Ciclo de Refrigeração por Compressão de Vapor

Fluidos de Trabalho

Desvio do Ciclo Real em Relação ao Ideal

Configurações de Ciclos de Refrigeração

Ciclo de Refrigeração por Absorção

Sistemas de Potência e Refrigeração com Fluidos de Trabalho Gasosos:

Ciclos Padrão a Ar

Ciclo Brayton

Ciclo Simples de Turbina a Gás com Regenerador

Configurações do Ciclo da Turbina a Gás para Potência

Ciclo Padrão a Ar para Propulsão a Jato

Ciclo Padrão para Refrigeração a Ar

Ciclos de Potência dos Motores com Pistão

Ciclo Otto

Ciclo Diesel

Ciclo Stirling

Ciclos Atkinson e Miller

Ciclos Combinados de Potência e Refrigeração

Relações Termodinâmicas:

Equação de Clapeyron

Relações Matemáticas para uma Fase Homogênea

Relações de Maxwell

Relações Termodinâmicas Envolvendo Entalpia, Energia Interna e Entropia.