



## 1. IDENTIFICAÇÃO

**Curso:** Engenharia Ambiental

**Componente curricular:** GEN098 - Termodinâmica

**Fase:** 4<sup>a</sup>

**Ano/semestre:** 2016/2

**Número da Turma:** 15242

**Número de créditos:** 3

**Carga horária - Hora aula:** 54

**Carga horária - Hora Relógio:** 45

**Atendimento ao aluno:** Os horários de atendimento serão combinados em sala de aula de acordo com a disponibilidade dos alunos e professor.

**Professor:** João Paulo Bender (joao.bender@uffs.edu.br)

## 2. OBJETIVO GERAL DO CURSO

O curso de Engenharia Ambiental tem por objetivo formar profissionais generalistas, humanistas, críticos e reflexivos, que busquem absorver as necessidades da sociedade considerando aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais. Além dessa visão ampla espera-se desse profissional uma sólida formação no que tange aos conhecimentos científicos específicos necessários para atividades que viabilizam a utilização consciente dos recursos naturais renováveis, bem como sua correta aplicação nos mais variados contextos.

## 3. EMENTA

Conceitos e definições básicos de Termodinâmica. Propriedades das substâncias puras. Trabalho e calor. Primeira Lei da Termodinâmica. Segunda Lei da Termodinâmica. Entropia. Conservação de energia. Mistura de gases. Fluidos de engenharia. Ciclos termodinâmicos.

## 4. OBJETIVOS

### 4.1. GERAL

Fornecer aos estudantes uma visão ampla da Termodinâmica, promovendo e desenvolvendo o conhecimento para interpretar seus princípios fundamentais. Fornecer aos estudantes os conceitos de substâncias puras, desde seu comportamento em planos PVT, até sua interação com a Primeira Lei da Termodinâmica. Fornecer conhecimento sobre entropia e sua relação com a Segunda Lei da Termodinâmica. Capacitar os estudantes em processos de conservação de energia, aplicando-os nos ciclos termodinâmicos.

### 4.2. ESPECÍFICOS

- Compreender os principais fundamentos da termodinâmica e aplicá-los a processos que envolvam mudanças de fases e/ou reações químicas.
- Aprender a calcular propriedades macroscópicas de grande utilidade em engenharia, no tratamento de fases gasosas, líquidas e sólidas.
- Fundamentar os conceitos pela resolução de exercícios.

## 5. CRONOGRAMA E CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

ENCONTRO	DATA	CONTEÚDO
<b>Aula 01</b> (03 créditos)	03/08/2016	Apresentação do plano de ensino aos alunos; Discussão do sistema de avaliação; Inserção da disciplina no curso; Introdução à disciplina. Conceitos e definições.
<b>Aula 02</b> (03 créditos)	10/08/2016	Primeira lei da termodinâmica e aplicações: Tipos de energia: Trabalho, Calor, Energia Interna; Energia Cinética, Energia Potencial, Energia de Escoamento (Entalpia).
<b>Aula 03</b> (03 créditos)	17/08/2016	Balço de energia para sistemas fechados; Equilíbrio; A regra das fases; Processo a volume constante e a pressão constante.
<b>Aula 04</b> (03 créditos)	24/08/2016	Balço de massa e energia para sistemas abertos. Exercícios.
<b>Aula 05</b> (03 créditos)	31/08/2016	Propriedades termodinâmicas de substâncias puras e misturas gasosas: Comportamento PVT de substâncias puras
	07/09/2016	<b>FERIADO</b>
<b>Aula 06</b> (03 créditos)	14/09/2016	Exercícios
<b>Aula 07</b> (03 créditos)	21/09/2016	<b>Primeira Avaliação (A1)</b>
<b>Aula 08</b> (03 créditos)	28/09/2016	Equações do tipo virial; Gás ideal. Aplicações da equação do virial.
<b>Aula 09</b> (03 créditos)	05/10/2016	Equações de estado e correlações dos estados correspondentes dos sistemas P-V-T: EDE – van der Waals; EDE – Genérica; Parâmetros da Equação de estado;
	12/10/2016	<b>FERIADO</b>
<b>Aula 10</b> (03 créditos)	19/10/2016	Correlações generalizadas para gases; Correlações generalizadas para líquidos; Exercícios;
<b>Aula 11</b> (03 créditos)	26/10/2016	Fluidos de Engenharia Segunda lei da termodinâmica e aplicações: Máquinas térmicas;
	02/11/2016	<b>FERIADO</b>
<b>Aula 12</b> (03 créditos)	09/11/2016	<b>Segunda Avaliação (A2)</b>
<b>Aula 13</b> (03 créditos)	16/11/2016	Teorema de Carnot; Entropia;
<b>Aula 14</b> (03 créditos)	23/11/2016	Enunciado matemático da segunda lei.
<b>Aula 15</b> (03 créditos)	30/11/2016	Ciclos Termodinâmicos Ciclo de Rankine; Ciclo ideal de Rankine; Fatores que influenciam no rendimento de um ciclo de Rankine

<b>Aula 16</b> (03 créditos)	07/12/2016	<b>Terceira Avaliação (A3)</b>
<b>Aula 17</b> (03 créditos)	14/12/2016	Misturas de Gases Psicometria: Pressão parcial; Temperatura de orvalho; Umidade relativa do ar; Umidade absoluta do ar
<b>Aula 18</b> (03 créditos)	16/12/2016 (Sexta-feira)	<b>RECUPERAÇÃO</b>

\* Cronograma, conteúdos e procedimentos didáticos suscetíveis a alterações.

## 6. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

- Exposição e discussão dos tópicos da disciplina em sala de aula com apoio de recursos audiovisuais.
- Demonstração e análise dos conteúdos teóricos com solução de exemplos que envolvam problemas com aplicação na Engenharia Ambiental.

\* Não será permitida a utilização de equipamentos eletrônicos (notebooks, tablets, celulares, etc.) durante o período de aula sem a prévia autorização do professor da disciplina.

## 7. AVALIAÇÃO DO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM

A avaliação da disciplina será de forma continuada, oportunizando as reflexões e questionamentos durante as aulas. A avaliação, além de proporcionar o acompanhamento do processo de aprendizagem e revalidação dos conhecimentos adquiridos pelos alunos, proporcionará ao docente uma reavaliação do processo de ensino e de aprendizagem, permitindo possíveis tomadas de decisão no caso de desvios. Os instrumentos de avaliação a serem utilizados serão provas individuais e escritas. Dependendo do desempenho da turma, será utilizado também, como instrumento de avaliação, trabalhos individuais e/ou em grupo. O sistema de avaliação seguirá as normas gerais estabelecidas pela UFFS.

O processo de avaliação dar-se-á através de 3 (três) avaliações escritas (A1, A2 e A3), sendo de caráter individual.

- (A1) Primeira avaliação;
- (A2) Segunda avaliação;
- (A3) Terceira avaliação;
- (Re) Recuperação;

A nota final (NF) do aluno na disciplina será calculada através da seguinte equação:

$$NF = (NP1 + NP2) * 0,5$$

Onde,

$$NP1 = (0,5 * A1 + 0,5 * A2)$$

$$NP2 = A3$$

Se  $NF \geq 6,0 \rightarrow$  **Aprovado**

Se  $NF < 6,0 \rightarrow$  **Reprovado**

Onde NP1 e NP2 são as notas das avaliações parciais 1 e 2, respectivamente.

O estudante que ficar impedido de realizar uma avaliação no período determinado pelo professor e cujos motivos sejam comprovados e amparados por lei, deverá protocolar junto à Secretaria Acadêmica o pedido para fixação da nova data de realização, em prazo máximo de até três dias úteis, findo o impedimento.

#### Critérios de Avaliação

- Capacidade de adaptação do conteúdo teórico aos problemas tratados.
- Capacidade de reconhecimento e modelagem dos sistemas tratados.
- Capacidade de reconhecimento e conceitualização das equações tratadas.
- Capacidade de solução analítica e numérica dos problemas propostos.
- Capacidade de aplicação dos conteúdos a novos problemas.

#### Avaliações Escritas:

- A avaliação será no período de aula.
- Ao menos 2 (dois) alunos devem permanecer até o final da avaliação.
- A avaliação é exclusivamente individual.
- Questões rasuradas, ilegíveis ou incompletas não serão consideradas.

**\*Caber ressaltar que, as avaliações escritas e os critérios de avaliação, estão sujeitos a alterações.**

### **7.1 RECUPERAÇÃO: NOVAS OPORTUNIDADES DE APRENDIZAGEM E AVALIAÇÃO**

Quando a nota final do acadêmico não atingir a média 6,0 (seis), este terá a possibilidade de realizar 01 (uma) avaliação de recuperação, a qual abordará uma seleção dos conteúdos vistos ao longo do semestre.

Para recuperar a nota parcial **NP1**, o acadêmico fará uma nova avaliação denominada **ReNP1**, e assim, a nota **NP1<sub>final</sub>** passa a ser calculada da seguinte forma:

$$NP1_{final} = (0,5*NP1 + 0,5*ReNP1)$$

Para recuperar a nota parcial **NP2**, o acadêmico fará uma nova avaliação denominada **ReNP2**, e assim, a nota **NP2<sub>final</sub>** passa a ser calculada da seguinte forma:

$$NP2_{final} = (0,5*NP2 + 0,5*ReNP2)$$

A nota final (NF) será calculada da seguinte forma:

$$NF = (NP1_{final} + NP2) / 2$$

Ou

$$NF = (NP1 + NP2_{final}) / 2$$

Estará aprovado na disciplina o aluno que obtiver nota, com nota final (NF) igual ou superior a 6,0 (seis) e frequência igual ou superior a 75%.

## 8. REFERÊNCIAS

### 8.1 BÁSICA

CELGEL, Y. A. Termodinâmica. 5. ed. São Paulo: McGraw Hill - Artmed, 2006.

SONNTAG, R. E. Introdução a Termodinâmica para Engenharia. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

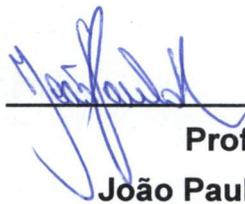
WYLEN, G. J. V.; BORGNAKKE, C.; SONNTAG, R. E. Fundamentos da Termodinâmica: Volume Básico. 7. ed. São Paulo: Edgar Blucher, 2009.

### 8.2 COMPLEMENTAR

LEVENSPIEL, O. Termodinâmica Amistosa para Engenheiros. 1. ed. São Paulo: Edgar Blucher, 2002.

MORAN, M. J.; SHAPIRO, H. N. Princípios de Termodinâmica para Engenharia. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

SMITH, J. M.; NEES, H. C. V.; ABBOTT, M. M. Introdução a Termodinâmica da Engenharia Química. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007



**Professor**

**João Paulo Bender**

SIAPES: 1929229



FERNANDO GRISON  
Siape 1869102  
Coord. do Curso de Engenharia Ambiental  
Chapécó-SC  
Universidade Federal de Fronteira Sul-UFFS

**Coordenador do curso**

**Fernando Grison**