



PLANO DE ENSINO – 2020/2

| IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA: | | | | |
|-------------------------------------|---------------------------|--------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| CÓDIGO | NOME DA DISCIPLINA | TURMA | Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS | TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS |
| EQA5301 | Operações Unitárias A | 06003 | 04 | 72 |

| PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S) | CONTATO |
|-------------------------------------|----------------------|
| Alan Ambrosi | alan.ambrosi@ufsc.br |

| PRÉ-REQUISITO(S) | |
|-------------------------|-----------------------------------|
| CÓDIGO | NOME DA DISCIPLINA |
| EQA5318 | Introdução aos Processos Químicos |

| EQUIVALENTES |
|---------------------|
| |

| CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA |
|---|
| QUÍMICA - Bacharelado |

| EMENTA |
|--|
| Fundamentos de mecânica dos fluídos e transferência de calor. Equação da conservação de massa, quantidade de movimento e energia. Perda de carga horária em tubulações e acidentes. Análise dimensional. Coeficiente global de transferência de calor. Equipamentos e operações de transporte de fluidos. Trocadores de calor. |

| OBJETIVOS |
|--|
| Compreender o conceito das operações unitárias, os fundamentos da mecânica dos fluidos e da transferência de calor, massa e quantidade de movimento. Identificar as principais operações unitárias de separação de misturas. Entender e aplicar a análise dimensional. Entender e identificar os termos das equações de conservação de massa, quantidade de movimento e energia. Determinar a perda de carga em tubulações. Identificar e compreender os equipamentos, as operações unitárias e metodologia de cálculo utilizadas no transporte de fluidos e os trocadores de calor. |

| CONTEÚDO PROGRAMÁTICO |
|---|
| Tópico 0 – Introdução Apresentação da disciplina Tópico 1 – Operações unitárias Introdução ao estudo das operações unitárias. Agente de separação. Princípio de separação. Tópico 2 – Mecânica dos fluidos Estática dos fluidos. Lei de Pascal. Variação da pressão com a posição. Manometria. Tópico 3 – Transporte de fluidos Transporte e dinâmica dos fluidos. Obtenção da equação da conservação da massa, quantidade de movimento e energia. Análise dos termos transiente, difusivo, convectivo e de geração. Tópico 4 – Perdas de carga e aplicações industriais Perdas de carga em tubulações e acidentes. Equipamentos para movimentação de fluidos. Curvas características do sistema e de bombas. Cavitação. Tópico 5 – Transferência de calor Fundamentos da transferência de calor por condução, convecção e radiação. Análise dos mecanismos de transferência de calor. |



Princípios da análise dimensional. Aplicação ao mecanismo de transferência de calor por convecção
Tópico 6 – Trocadores de calor

Correlações para o coeficiente de película no interior de tubos e ânuos para escoamento laminar e turbulento. Coeficiente global de transferência de calor.

Trocadores de calor: coeficiente pelicular, diâmetro equivalente e fatores de incrustação.

| Aula | Conteúdo |
|------------------|--|
| 02-02-21 2 ha | T0 – Introdução |
| 04-02-21 3 ha | T1 – Operações unitárias → Atividade Lista – Lista de exercícios 1 (assíncrona) |
| 09-02-21 2 ha | T2 – Mecânica dos fluidos |
| 11-02-21 2 ha | T2 – Mecânica dos fluidos → Atividade História! – Seminário (síncrona) |
| 16-02-21 | Feriado |
| 18-02-21 5 ha | T2 – Mecânica dos fluidos → Atividade Extra – Leitura material (assíncrona) → Atividade Lista – Lista de exercícios 2 (assíncrona) |
| 23-02-21 2 ha | T3 – Transporte de fluidos → Atividade História! – Seminário (síncrona) → Atividade Extra – Exercício em aula (síncrona) |
| 25-02-21 2 ha | T3 – Transporte de fluidos |
| 02-03-21 2 ha | T3 – Transporte de fluidos |
| 04-03-21 2 ha | T3 – Transporte de fluidos → Atividade História! – Seminário (síncrona) |
| 09-03-21 2 ha | T3 – Transporte de fluidos |
| 11-03-21 2 ha | T3 – Transporte de fluidos |
| 16-03-21 3 ha | T3 – Transporte de fluidos → Atividade Extra – Exercício extra (síncrona) → Atividade Lista – Lista de exercícios 3 (assíncrona) |
| 18-03-21 2 ha | T4 – Perda de carga e aplicações industriais |
| 23-03-21 2 ha | T4 – Perda de carga e aplicações industriais → Atividade – História! (síncrona) |
| 25-03-21 2 ha | T4 – Perda de carga e aplicações industriais |
| 30-03-21 2 ha | T4 – Perda de carga e aplicações industriais |
| 01-04-21 2 ha | T4 – Perda de carga e aplicações industriais → Atividade Extra – Exercício (síncrona) |
| 06-04-21 3 ha | T4 – Perda de carga e aplicações industriais → Atividade Lista – Lista de exercícios 4 (assíncrona) |
| 08-04-21 2 ha | T5 – Transferência de calor |
| 13-04-21 2 ha | T5 – Transferência de calor |
| 15-04-21 2 ha | T5 – Transferência de calor → Atividade História! – Seminário (síncrona) |
| 20-04-21 2 ha | T5 – Transferência de calor |



| | |
|------------------|--|
| 22-04-21 2 ha | T5 – Transferência de calor → Atividade Extra – Exercício (síncrona) |
| 27-04-21 3 ha | T5 – Transferência de calor → Atividade Lista – Lista de exercícios 5 (assíncrona) |
| 29-04-21 2 ha | Tópico 6 – Trocadores de calor |
| 04-05-21 2 ha | Tópico 6 – Trocadores de calor |
| 06-05-21 2 ha | Tópico 6 – Trocadores de calor |
| 11-05-21 3 ha | Tópico 6 – Trocadores de calor → Atividade Lista – Lista de exercícios 6 (assíncrona) |
| 13-05-21 3 ha | Seminários → Atividade Eu sei como funciona! – Seminário (síncrona) |
| 18-05-21 3 ha | Seminários → Atividade Eu sei como funciona! – Seminário (síncrona) |
| 20-05-21 2 ha | Avaliação de Recuperação |
| | |
| | |

METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

Sistema de comunicação

- Um AVEA (Ambiente Virtual de Ensino-Aprendizagem) será disponibilizado na plataforma Moodle. Nele, os alunos poderão ter acesso ao conteúdo da disciplina, enviar mensagens, participar de fóruns de discussão, além de realizar atividades avaliativas.

Atividades síncronas

- Todas as aulas serão síncronas, a não ser que previamente combinado com os alunos.
- As aulas serão realizadas em plataforma digital Google Meet e/ou Jitsi, com link disponibilizado previamente no Moodle.
- Aulas expositivas no formato "slide" e atividades em conjunto que fazem parte da avaliação do aluno serão realizadas.
- Caso o aluno não tenha conseguido acessar a aula, com motivo justificado, esta ficará disponível no AVEA.

Atividades assíncronas

- Serão disponibilizadas no AVEA. As atividades têm o objetivo de estimular a participação constante do aluno e farão parte do sistema de avaliação do aluno.

Controle de frequência das atividades

- Não haverá controle de frequência das aulas síncronas. A frequência nas atividades assíncronas será computada a partir da entrega do requerido e do relatório de acesso que a plataforma Moodle fornece.

METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

O aprendizado do aluno será avaliado ao longo do semestre a partir das várias atividades síncronas e assíncronas realizadas. A avaliação será realizada com base na qualidade do conteúdo apresentado. A composição da nota final (NF) atende à equação:

$$\text{NF} = 0,25 * (\text{Atividade Lista}) + 0,25 * (\text{Atividade história}) + 0,40 * (\text{Atividade Eu sei como funciona!}) + 0,10 * (\text{Atividade Extra})$$

Rendimento do aluno (de acordo com Res 17/CUn/97)

Se NF e Frequência Suficiente (FS) $\geq 6,0$ o aluno está aprovado

Se $3,0 < \text{NF}$ e $\text{FS} < 5,5$ o aluno poderá fazer avaliação de recuperação (Rec)

Se $\text{NF} < 3,0$ ou Frequência Insuficiente (FI) o aluno está reprovado



A Rec será composta por todas as temáticas vistas na disciplina.

Se $(NF + Rec)/2 \geq 6,0$ o aluno está aprovado

Se $(NF + Rec)/2 < 6,0$ o aluno está reprovado

Será aprovado o aluno que obtiver nota igual ou superior a seis ($\geq 6,0$) e tiver frequência suficiente, ou seja, presença mínima de setenta e cinco por cento ($\geq 75\%$).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

EARLE, R. L. Unit operations in food processing. Oxford: Pergamon, 1966. 342p.

Versão eletrônica em <https://nzifst.org.nz/resources/unitoperations/index.htm>

Todo material necessário para o ensino-aprendizado, como notas das aulas e vídeos, e links para livros digitais acessíveis pela BU será disponibilizado no Moodle.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

GEANKOPLIS, Christie J. Transport processes and unit operations. 4th. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, c2003. 1026p.

ÇENGEL, Yunus A.; CIMBALA, John M. Mecânica dos fluidos: fundamentos e aplicações. São Paulo: McGraw Hill, 2007. xxv, 816 p.

ÇENGEL, Yunus A.; GHAJAR, Afshin J. Transferência de calor e massa: uma abordagem prática. 4. ed. São Paulo: McGraw Hill, 2012. xxii, 902 p.

BRUNETTI, Franco. Mecânica dos fluidos. 2. ed. rev. São Paulo: Pearson, 2008. xiv, 431 p.

INCROPERA, Frank P; DEWITT, David, P. Fundamentos de transferência de calor e massa. 6 ed. LTC, Rio de Janeiro, 2008.

Artigos científicos podem ser obtidos

A partir de computadores na UFSC

<http://www2.periodicos.capes.gov.br/portugues/index.jsp?urlorigem=true>

Science Direct - <https://www.sciencedirect.com/>

Scielo - <http://www.scielo.org/php/index.php>

Acesso a partir de computadores fora da UFSC

http://www.bu.ufsc.br/Acesso_VPN_CAFE.docx

OBSERVAÇÕES

Este plano poderá sofrer pequenas alterações para se adaptar ao novo formato, mas caso ocorram, serão previamente comunicadas e combinadas com os alunos.

Assinatura do Professor

Assinatura do Chefe do
Departamento