



PLANO DE ENSINO – 2020/1

| 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 |
| Renata Vicente (Monitora) | vicenterenata19@gmail.com |

| 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 |
|--|
| Apresentação da disciplina |
| Introdução ao estudo das operações unitárias. Agente de separação. Princípio de separação. |
| Estática dos fluidos. Lei de Pascal. Variação da pressão com a posição. Manometria. |
| 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. |
| Perdas de carga em tubulações e acidentes. Equipamentos para movimentação de fluidos. Curvas características do sistema e de bombas. Cavitação. |
| 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 |
| Correlações para o coeficiente de película no interior de tubos e ânulos para escoamento laminar e turbulento. Coeficiente global de transferência de calor. |
| Trocadores de calor: coeficiente pelicular, diâmetro equivalente e fatores de incrustação. |



| Aula | Conteúdo |
|------------|---|
| 05/03/2020 | T0 - Apresentação do plano de aula e motivação da disciplina |
| 10/03/2020 | T1 - Introdução ao estudo das op. Unitárias. Agentes de separação. Princípios de separação |
| 12/03/2020 | T1 - Introdução ao estudo das op. Unitárias. Agentes de separação. Princípios de separação |
| 01/09/2020 | T0 e T1 - Revisão geral → Atividade - Lista de exercícios 1 (assíncrona) |
| 03/09/2020 | T2 - Fundamentos da mecânica dos fluidos. Estática dos fluidos. Lei de Pascal. Variação da pressão com a posição. → Atividade - Exercício extra (síncrona) → Atividade - Vídeo (assíncrona) |
| 08/09/2020 | T2 - Fundamentos da mecânica dos fluidos. Estática dos fluidos. Lei de Pascal. Variação da pressão com a posição. |
| 10/09/2020 | T2 - Manometria → Atividade - Lista de exercícios 2 (assíncrona) |
| 15/09/2020 | T3 - Transporte e dinâmica de fluidos - Princípio da conservação de massa → Atividade - História! (síncrona) → Atividade - Exercício extra (síncrona) |
| 17/09/2020 | T3 - Transporte e dinâmica de fluidos - Princípio da conservação de massa |
| 22/09/2020 | T3 - Transporte e dinâmica de fluidos - Princípio da conservação de massa |
| 24/09/2020 | T3 - Transporte de fluidos - Princípio da conservação de energia → Atividade - História! (síncrona) |
| 29/09/2020 | T3 - Transporte de fluidos - Princípio da conservação de energia |
| 01/10/2020 | T3 - Transporte de fluidos - Princípio da conservação de quantidade de movimento → Atividade - Exercício extra (síncrona) |
| 06/10/2020 | T3 - Transporte de fluidos - Princípio da conservação de quantidade de movimento → Atividade - Lista de exercícios 3 (assíncrona) |
| 08/10/2020 | T4 - Perdas de carga em tubulações e acidentes → Atividade - História! (síncrona) |
| 13/10/2020 | T4 - Perdas de carga em tubulações e acidentes |
| 15/10/2020 | T4 - Perdas de carga em tubulações e acidentes |
| 20/10/2020 | T4 - Perdas de carga em tubulações e acidentes |
| 22/10/2020 | T4 - Perdas de carga em tubulações e acidentes → Atividade - Exercício extra (síncrona) |
| 27/10/2020 | T4 - Equipamento para movimentação de fluidos |
| 29/10/2020 | T4 - Equipamento para movimentação de fluidos → Atividade - Lista de exercícios 4 (assíncrona) |
| 03/11/2020 | T5 - Equipamento para movimentação de fluidos |
| 05/11/2020 | T5 - Transferência de calor - Condução |
| 10/11/2020 | T5 - Transferência de calor - Condução |
| 12/11/2020 | T5 - Transferência de calor - Análise dimensional e Convecção → Atividade - História! (síncrona) |
| 17/11/2020 | T5 - Transferência de calor - Análise dimensional e Convecção |
| 19/11/2020 | T5 - Transferência de calor - Escoamento externo → Atividade - Exercício extra (síncrona) |
| 24/11/2020 | T5 - Transferência de calor - Escoamento interno → Atividade - Lista de exercícios 5 (assíncrona) |
| 26/11/2020 | T6 - Trocadores de calor: coef. pelicular, diâmetro equivalente e fator de incrustação |
| 01/12/2020 | T6 - Trocadores de calor: coef. pelicular, diâmetro equivalente e fator de incrustação |
| 03/12/2020 | T6 - Trocadores de calor: coef. pelicular, diâmetro equivalente e fator de incrustação |
| 08/12/2020 | T6 - Trocadores de calor: coef. pelicular, diâmetro equivalente e fator de incrustação → Atividade - Lista de exercícios 6 (assíncrona) |
| 10/12/2020 | Seminários → Atividade - Seminário (síncrona) |
| 15/12/2020 | Seminários → Atividade - Seminário (síncrona) |
| 17/12/2020 | 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

- 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 feita com base na qualidade do conteúdo apresentado. A composição da nota final (NF) atende à equação:

$$\text{NF} = 0,25*(\text{Atividade Lista exercícios}) + 0,25*(\text{Atividade história}) + 0,40*(\text{Atividade seminário}) + 0,10*(\text{Atividade Extra})$$

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

Se $\text{NF} \geq 6,0$ o aluno está aprovado

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

Se $\text{NF} < 3,0$ o aluno está reprovado

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

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

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

Será aprovado o aluno que obtiver nota igual ou superior a seis ($\geq 6,0$) e tiver 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>

Todos os demais materiais necessários para o ensino-aprendizado, como notas das aulas e vídeos, serão disponibilizados 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