



## **PLANO DE ENSINO – 2022/2**

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

| <b>PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)</b> | <b>CONTATO</b>   |
|-------------------------------------|--|
| Alan Ambrosi                        | <a href="mailto:alan.ambrosi@ufsc.br">alan.ambrosi@ufsc.br</a> |

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

| <b>EQUIVALENTES</b> |
|---------------------|
|                     |

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

| <b>EMENTA</b>  |
|--|
| Fundamentos de mecânica dos fluidos 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. |

| <b>OBJETIVOS</b>   |
|--|
| 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. |

| <b>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</b>   |
|--|
| Tópico 0 – Introdução<br>Apresentação da disciplina  |
| Tópico 1 – Operações unitárias<br>Introdução ao estudo das operações unitárias. Agente de separação. Princípio de separação.   |
| Tópico 2 – Mecânica dos fluidos<br>Estática dos fluidos. Lei de Pascal. Variação da pressão com a posição. Manometria.   |
| Tópico 3 – Transporte de fluidos<br>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<br>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<br>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 ânulos para escoamento laminar e turbulento. Coeficiente global de transferência de calor.

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

| Data       | ha | Conteúdo  |
|------------|----|---|
| 25/08/2022 | 2  | T0 – Introdução   |
| 30/08/2022 | 3  | T1 – Operações unitárias<br>→ Atividade Lista – Lista de exercícios 1                     |
| 01/09/2022 | 2  | T2 – Mecânica dos fluidos   |
| 06/09/2022 | 2  | T2 – Mecânica dos fluidos   |
| 08/09/2022 | 2  | T2 – Mecânica dos fluidos   |
| 13/09/2022 |    | Semana Acadêmica  |
| 15/09/2022 | 1  | Semana Acadêmica<br>→ Atividade Extra – Operações Unitárias?                              |
| 20/09/2022 | 2  | T2 – Mecânica dos fluidos   |
| 22/09/2022 | 3  | T2 – Mecânica dos fluidos<br>→ Atividade Lista – Lista de exercícios 2                    |
| 27/09/2022 | 2  | T3 – Transporte de fluidos  |
| 29/09/2022 | 2  | T3 – Transporte de fluidos  |
| 04/10/2022 | 2  | T3 – Transporte de fluidos  |
| 06/10/2022 | 2  | T3 – Transporte de fluidos  |
| 11/10/2022 | 3  | T3 – Transporte de fluidos<br>→ Atividade Lista – Lista de exercícios 3                   |
| 13/10/2022 | 2  | T4 – Perda de carga e aplicações industriais  |
| 18/10/2022 | 2  | T4 – Perda de carga e aplicações industriais  |
| 20/10/2022 | 2  | T4 – Perda de carga e aplicações industriais  |
| 25/10/2022 | 2  | T4 – Perda de carga e aplicações industriais  |
| 27/10/2022 | 2  | T4 – Perda de carga e aplicações industriais  |
| 01/11/2022 | 3  | T4 – Perda de carga e aplicações industriais<br>→ Atividade Lista – Lista de exercícios 4 |
| 03/11/2022 | 3  | Tópicos 1 a 4<br>→ Atividade Prova  |
| 08/11/2022 | 2  | T5 – Transferência de calor   |
| 10/11/2022 | 2  | T5 – Transferência de calor   |
| 15/11/2022 |    | Feriado   |
| 17/11/2022 | 2  | T5 – Transferência de calor   |
| 22/11/2022 | 3  | T5 – Transferência de calor<br>→ Atividade Lista – Lista de exercícios 5                  |
| 24/11/2022 | 2  | T6 – Trocadores de calor  |
| 29/11/2022 | 2  | T6 – Trocadores de calor  |
| 01/12/2022 | 2  | T6 – Trocadores de calor  |
| 06/12/2022 | 2  | T6 – Trocadores de calor  |
| 08/12/2022 | 3  | T6 – Trocadores de calor<br>→ Atividade Lista – Lista de exercícios 6                     |
| 13/12/2022 | 3  | Tópicos 5 e 6<br>→ Atividade Prova  |
| 15/12/2022 | 3  | Todos os tópicos<br>→ Atividade Eu sei como funciona! – Seminário (ordem por sorteio)     |
| 20/12/2022 | 2  | Avaliação de recuperação  |
| 22/12/2022 | 0  | Finalização da disciplina   |



#### **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.

##### **Aulas**

- Aulas expositivas, resolução de exercícios e atividades em conjunto que fazem parte da metodologia de Ensino-Aprendizagem.

##### **Controle de frequência das atividades**

- Haverá controle de frequência das aulas.

#### **METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO**

O aprendizado do aluno será avaliado ao longo do semestre a partir das várias atividades disponibilizadas em aula e no AVEA. A avaliação será realizada com base na qualidade do conteúdo apresentado. A composição da nota final (NF) atende à equação:

$$\text{NF} = 0,10 * (\text{Atividade Lista}) + 0,25 * (\text{Atividade Eu sei como funciona!}) + 0,15 * (\text{Atividade Extra}) + 0,5 * (\text{Atividade Prova})$$

*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  $(\text{NF} + \text{Rec})/2 \geq 6,0$  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 frequência suficiente, ou seja, presença mínima de setenta e cinco por cento ( $\geq 75\%$ ).

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

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.

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**

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](http://www.bu.ufsc.br/Acesso_VPN_CAFE.docx)

#### **OBSERVAÇÕES**

**OBS1.** Este plano poderá sofrer pequenas alterações, mas caso ocorram, serão previamente comunicadas e combinadas com os alunos.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Professor

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Chefe do  
Departamento