



PLANO DE ENSINO

| | | | | | | | | | |
|---|--|---|---|--|---|---|--|--|--|
| Disciplina | ENM0087 - TUBULAÇÕES INDUSTRIAIS | | | | | | | | |
| Curso | ENM - ENGENHARIA MECÂNICA | | | | | | | | |
| Professor | THIAGO DOCA | | | | | | | | |
| Semestre | 2024.1 | | | | | | | | |
| Pré-requisitos | ENM0082 – MECÂNICA DOS FLUIDOS 2 | | | | | | | | |
| Horário de aulas | Aulas presenciais e atividades didáticas remotas com duração semanal equivalente a 4 créditos. | | | | | | | | |
| Local | https://aprender3.unb.br/course/view.php?id=3522 e MS TEAMS | | | | | | | | |
| Atendimento aos alunos | Terças-feiras de 08-10h, via fórum no aprender3.unb.br e MS TEAMS | | | | | | | | |
| Objetivos da Disciplina | <p>Dar competências que o permitam ao aluno aplicar conceitos de gestão e de engenharia para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços em Tubulações Industriais. Selecionar materiais, processos de fabricação, condições de serviço, arranjo, acabamento e itens de segurança em transporte de fluidos em acordo com as normas vigentes.</p> <p>Ser capaz de reconhecer as necessidades dos usuários, formular, analisar e resolver, de forma criativa, os problemas de transporte de líquidos e gases. Atender aspectos normativos em projeto de Tubulações Industriais.</p> | | | | | | | | |
| Metodologia de Ensino | <p>O conteúdo será desenvolvido através de aulas expositivas ofertadas de forma remota, estudos dirigidos, exercícios, seminários e projetos.</p> <p>Após a conclusão de módulos de ensino do conteúdo teórico, serão propostos problemas na forma de estudos de caso para fixação do conteúdo e prática das técnicas de projeto. Listas de exercício optativas também serão propostas.</p> <p>Aos 75% do período letivo serão cobradas apresentações de seminários relativos à elaboração de um projeto conceitual de Máquina de Elevação e Transporte (a ser entregue no final do período letivo).</p> | | | | | | | | |
| Programa | <table><tr><td>0 – TÉCNICAS DE PROJETO Módulo contínuo a ser desenvolvido ao longo do projeto da disciplina.</td><td>4 – MEIOS DE LIGAÇÃO 4.1 – Solda; 4.2 – Conexões; 4.3 – Juntas de expansão.</td></tr><tr><td>1 – INTRODUÇÃO 1.1 – Motivação; 1.2 – Definições; 1.3 – Classificações; 1.4 – NBR 6493.</td><td>5 – VÁLVULAS E ACESSÓRIOS 5.1 – Tipos, características e funções; 5.2 – Purgadores de vapor; 5.3 – Separadores; 5.4 – Filtros.</td></tr><tr><td>2 – MATERIAIS 2.1 – Tipos; 2.2 – Metais: Ferrosos e Não-ferrosos; 2.3 – Não-metais: Polímeros e Cimentícios; 2.4 – Revestimentos; 2.5 – Critérios de seleção.</td><td>6 – DIÂMETRO HIDRÁULICO & ANÁLISE MECÂNICA 6.1 – Perda de carga; 6.2 – Equações empíricas; 6.3 – Tubulação como elemento estrutural; 6.4 – Cálculo de espessura e vão entre suportes.</td></tr><tr><td>3 – PROCESSOS DE FABRICAÇÃO 3.1 – Fornecedores; 3.2 – Processos; 3.3 – Normalização.</td><td>7 – FLEXIBILIDADE 7.1 – Dilatação Térmica; 7.2 – Deformação e tensão térmica 7.3 – Cálculo de flexibilidade.</td></tr></table> | 0 – TÉCNICAS DE PROJETO Módulo contínuo a ser desenvolvido ao longo do projeto da disciplina. | 4 – MEIOS DE LIGAÇÃO 4.1 – Solda; 4.2 – Conexões; 4.3 – Juntas de expansão. | 1 – INTRODUÇÃO 1.1 – Motivação; 1.2 – Definições; 1.3 – Classificações; 1.4 – NBR 6493. | 5 – VÁLVULAS E ACESSÓRIOS 5.1 – Tipos, características e funções; 5.2 – Purgadores de vapor; 5.3 – Separadores; 5.4 – Filtros. | 2 – MATERIAIS 2.1 – Tipos; 2.2 – Metais: Ferrosos e Não-ferrosos; 2.3 – Não-metais: Polímeros e Cimentícios; 2.4 – Revestimentos; 2.5 – Critérios de seleção. | 6 – DIÂMETRO HIDRÁULICO & ANÁLISE MECÂNICA 6.1 – Perda de carga; 6.2 – Equações empíricas; 6.3 – Tubulação como elemento estrutural; 6.4 – Cálculo de espessura e vão entre suportes. | 3 – PROCESSOS DE FABRICAÇÃO 3.1 – Fornecedores; 3.2 – Processos; 3.3 – Normalização. | 7 – FLEXIBILIDADE 7.1 – Dilatação Térmica; 7.2 – Deformação e tensão térmica 7.3 – Cálculo de flexibilidade. |
| 0 – TÉCNICAS DE PROJETO Módulo contínuo a ser desenvolvido ao longo do projeto da disciplina. | 4 – MEIOS DE LIGAÇÃO 4.1 – Solda; 4.2 – Conexões; 4.3 – Juntas de expansão. | | | | | | | | |
| 1 – INTRODUÇÃO 1.1 – Motivação; 1.2 – Definições; 1.3 – Classificações; 1.4 – NBR 6493. | 5 – VÁLVULAS E ACESSÓRIOS 5.1 – Tipos, características e funções; 5.2 – Purgadores de vapor; 5.3 – Separadores; 5.4 – Filtros. | | | | | | | | |
| 2 – MATERIAIS 2.1 – Tipos; 2.2 – Metais: Ferrosos e Não-ferrosos; 2.3 – Não-metais: Polímeros e Cimentícios; 2.4 – Revestimentos; 2.5 – Critérios de seleção. | 6 – DIÂMETRO HIDRÁULICO & ANÁLISE MECÂNICA 6.1 – Perda de carga; 6.2 – Equações empíricas; 6.3 – Tubulação como elemento estrutural; 6.4 – Cálculo de espessura e vão entre suportes. | | | | | | | | |
| 3 – PROCESSOS DE FABRICAÇÃO 3.1 – Fornecedores; 3.2 – Processos; 3.3 – Normalização. | 7 – FLEXIBILIDADE 7.1 – Dilatação Térmica; 7.2 – Deformação e tensão térmica 7.3 – Cálculo de flexibilidade. | | | | | | | | |
| Calendário de Atividades | <p>19/03: Aula inaugural para apresentação deste Plano de Ensino.</p> <p>21/03: Aula 01 – Introdução</p> <p>26/03: Aula 02 – Materiais</p> | | | | | | | | |

28/03: Aula 03 – Fabricação
02/04: Aula 04 – Meios de ligação
04/04: Aula 05 – Válvulas
09/04: Aula 06 – Conexões e Juntas de Expansão
11/04: Aula 07 – Purgadores e Filtros
16/04: Aula 08 – Perda de carga
18/04: Aula 09 – Diâmetro Hidráulico
23/04: Sem aula (afastamento)
25/04: Estudo de Caso 1 – Tubulação d'água
30/04: Estudo de Caso 2 – Tubulação de ar comprimido
02/05: Estudo de Caso 3 – Tubulação de vapor
07/05: Sem aula (preparo do S1)
09/05: Seminário de projeto 1 (Especificações, arranjo e diâmetro hidráulico)
14/05: Entrega da Lista 1 e Teste 1
16/05: Aula 10 – Suportes
21/05: Aula 11 – Análise de tensões
23/05: Aula 12 – Falha estrutural
28/05: Aula 13 – Flexibilidade
30/05: Sem aula (ponto facultativo)
04/06: Aula 14 – Simbologia
06/06: Estudo de Caso 4 – Sistema de irrigação
11/06: Estudo de Caso 5 – Sistema de pasteurização
13/06: Estudo de Caso 6 – Sistema de combate a incêndio
18/06: Sem aula (preparo do S2)
20/06: Seminário de projeto 2 (Suportes, Análise de tensão e Critério de falha)
25/06: Entrega da Lista 2 e Teste 2
27/06: Sem aula (finalização do projeto)
02/07: Seminário de projeto 3 (Último ponto de controle, dúvidas finais)
04/07: Sem aula (finalização do projeto)
09/07: Projeto - Entrega e Apresentação
11/07: Menções

Avaliação (NF) será feita por meio de dois testes, em datas e formatos a serem designados, (T1 e T2), um seminário (S) e um projeto (P).

$$NF = \frac{9}{\left[\frac{3(T1 + T2)}{(T1 * T2)} + \frac{1}{S} + \frac{2}{P} \right]}$$

Os dois testes (T1 e T2) abordarão o programa da disciplina;

Os seminários (S) e o projeto (P) serão realizados em grupo e os mesmos deverão ser entregues na forma de relatório e apresentação para defesa.

Os relatórios, apresentações e trabalhos deverão ser enviado em formato editável (.docx, .tex, .pptx) e (.pdf) em Tarefas do aprender.unb.br.

Critério de Avaliação

Para ser aprovado na disciplina, o aluno deverá ter média igual ou superior a 5 em todas as atividades desenvolvidas ao longo do curso.

A menção dos alunos será obtida da seguinte forma:

NF ≥ 9: Menção SS;

9 > NF ≥ 7: Menção MS;

7 > NF ≥ 5: Menção MM;

5 > NF ≥ 3: Menção MI;

3 > NF: Menção II.

Critério de arredondamento levará em consideração a média dos testes, frequência e realização das listas de exercícios e estudos de caso.

Controle de frequência

A frequência dos alunos será aferida através de atividades didáticas (questionários e estudos de caso) a serem cumpridas no aprender3.unb.br dentro de prazos estipulados. **Para ser aprovado na disciplina, o aluno deverá ter número de faltas inferior a 25% do total de atividades.**

Bibliografia Recomendada

Principal:

Pedro C. Silva Telles. Tubulações Industriais – Materiais. Livro Técnico Científico Editora S.A., 10ª Edição, 2001. ISBN 8521612893.

Pedro C. Silva Telles. Tubulações Industriais – Cálculo. Livro Técnico Científico Editora S.A., 9ª Edição, 1999. ISBN 8521611676.

José Luiz de França Filho. Manual para Análise de Tensões de Tubulações Industriais – Flexibilidade. Rio de Janeiro: LTC, 2013. ISBN 978-85-216-2376-2

Piping Handbook. McGraw-Hill, 7ª Edição, 2000. ISBN 0-07-047106-1

Complementar:

Pedro C Silva Telles, Darcy G. Paula Barros: Tabelas e Gráficos Para Projetos de Tubulações. Interciencia, 6ª Edição, 1998. ISBN 8571930058

Porto, Fernando Silva de Araujo, Bailona, Baltazar Agenor e Camargo, Jose Rui, Análise de Tensões em Tubulações Industriais. Livro Técnico Científico Editora S.A., 1ª Edição, 2006. ISBN 8521614888.

Bruce R. Munson, Donald F. Young, Theodore H. Okiishi. Fundamentos da Mecânica dos Fluidos. Ed. Edigard Blücher, 2004. ISBN:85-212-0343-8

Yunus A. Çengel; John M. Cimbala. Mecânica dos Fluidos Fundamentos e Aplicações McGraw-Hill 3ª Edição, 2015, ISBN: 9788580554908

Normas

NBR5578: Produtos tubulares de aço – terminologia.
NBR 6493: Emprego de cores para identificação de tubulações industriais.
NBR13193: Emprego de cores para identificação de tubulações de gases industriais.
NBR 13211: Dimensionamento de ancoragens para tubulação – procedimento.
NBR/ISSO 15649: Tubulação para a indústria de petróleo e gás natural.

Catálogos

BROWM Válvulas e Conexões
Catálogo de Produtos da ASCA
Catálogo Geral da BÁRBARA
Catálogo Geral da NIAGARA
Catálogo Geral da RVM
Conexões TUPY
PBA/PBS/F TIGRE
S. A. Tubos Brasilit
Válvulas de Borboleta CBV-DEMCO
Válvulas de Diafragma CIVA-SAUNDERS
Válvulas Industriais DECA
