

INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE

CAMPUS SAPUCAIA DO SUL

**PRÓ-REITORIA DE ENSINO**

**PLANO DE ENSINO**

**PLANO DE ENSINO**

**Curso:** Engenharia Mecânica

**Disciplina:** Mecânica dos Fluidos

**Turma:** 5E

**Professor(a):** Mauro César Rabuski Garcia

**Carga horária total:** 60h

**Ano/semestre:** 2019/2

|  |
| --- |
| **1.EMENTA:**  Conceitos Fundamentais; Estática dos Fluidos; Formulações Integral e Diferencial de Leis de Conservação; Escoamento Invíscido Incompressível; Análise Dimensional e Semelhança; Escoamento Interno Viscoso Incompressível; Escoamento externo viscoso incompressível; Máquinas de fluxo; Escoamento Compressível. |

|  |
| --- |
| **2.OBJETIVOS:**  Apreender os conceitos referentes a Mecânica dos Fluidos por meio de aplicações práticas mostrando a importância desta disciplina na engenharia mecânica habilitando-os a resolverem problemas nesta área. |

|  |
| --- |
| **3. CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS:**  UNIDADE I – Conceitos Fundamentais  1.1 - Definição de um fluido  1.2 - Escopo da Mecânica dos Fluidos  1.3 - Equações básicas e Métodos de análise  1.4 - Dimensões e unidades  1.5 - O Fluido como contínuo  1.6 - Campo de velocidade e Campo de tensão  1.7 - Viscosidade  1.8 - Tensão superficial  1.9 - Descrição e classificação dos movimentos de Fluidos  UNIDADE II – Estática Dos Fluidos  2.1 - A equação básica da Estática dos Fluidos  2.2 - Variação de pressão em um Fluido Estático – líquidos incompressíveis: Manômetros  2.3 - Sistemas hidráulicos  2.4 - Forças hidrostáticas sobre superfícies submersas  2.5 - Empuxo e estabilidade  UNIDADE III – Equações Básicas Na Forma Integral Para Um Volume De Controle  3.1 Leis básicas para um sistema  3.2 Relação entre as derivadas do sistema e a formulação para volume de controle  3.3 Conservação de massa  3.4 Equação da quantidade de movimento  3.5 O Princípio do momento da quantidade de movimento angular  3.6 Primeira Lei da Termodinâmica  3.7 Segunda Lei da Termodinâmica  UNIDADE IV – Introdução Á Análise Diferencial Dos Movimentos Dos Fluidos  4.1Conservação da massa  4.2 Movimento de uma partícula fluida  4.3 Equação da quantidade de movimento: Equações de Navier-Stokes  UNIDADE V – Escoamento Incompressível De Fluidos Não**-**Viscosos   * 1. Equação da quantidade de movimento para escoamento sem atrito: as Equações de Euler   2. Equação de Bernoulli – Integração da Equação de Euler ao longo de uma linha de corrente para escoamento em Regime Permanente: Pressão Estática, de Estagnação e Dinâmica   UNIDADE VI – Análise Dimensional E Semelhança  6.1 - As Equações diferenciais básicas adimensionais  6.2 - Natureza da Análise Dimensional  6.2 - Teorema Pi de Buckingham  6.3 - Determinação dos grupos Pi  6.4 – Grupos adimensionais importantes na Mecânica dos Fluidos  6.5 - Semelhança de Escoamento e Estudos de Modelos    UNIDADE VII - Escoamento Interno Viscoso E Incompressível  7.1 – Escoamento Laminar Completamente Desenvolvido  7.2 – Escoamento em Tubos e Dutos  7.3 – Cálculo da perda de carga  7.4 - Medição de vazão  UNIDADE VIII - Escoamento Externo Viscoso E Incompressível  8.1 – Camada-limite  8.2 – Escoamento de fluidos ao redor de corpos imersos  UNIDADE IX - Máquinas De Fluxo  9.1 - Introdução e Classificação das Máquinas de fluxo  9.2 - Análise de Turbomáquinas  9.3 - Características de desempenho  9.4 - Aplicações a sistemas de fluido  UNIDADE X - Escoamento Compressível  10.1 – Introdução ao Escoamento Compressível  10.2 – Equações básicas para Escoamento Compressível Unidimensional  10.3 - Escoamento Isoentrópico de um Gás Ideal  10.4 - Escoamento em um duto de área constante, com atrito: Linha de Fanno  10.5 - Escoamento sem atrito em um duto de área constante, com troca de calor: Linha de Rayleigh  10.6 - Choques normais  10.7 - Escoamento Supersônicos em Dutos, com choque |

**4.** **PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS:**

A proposta para o desenvolvimento desta disciplina são aulas expositivas-dialogadas, introduzindo os assuntos com problemas e aplicações gerando discussões quanto a solução dos mesmos mostrando a necessidade do conteúdo que será desenvolvido. O conteúdo será apresentado através de recursos como apresentações do *PowerPoint* com projetor, com textos, esquemas, desenhos e cálculos realizados no quadro. Na medida do possível com vídeos ilustrativos e animações didáticas. Previsão de aulas práticas na bancada hidráulica (determinação da perda de carga e medição de vazão). No quadro serão resolvidos exemplos do livro texto (problemas resolvidos) e exercícios (problemas não resolvidos).

# 5. PROCEDIMENTOS E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO:

A avaliação será realizada por meio de provas escritas com problemas de Mecânica dos Fluidos com o uso de calculadoras, fórmulas, gráficos e sem consulta que valem 90% da nota, as questões podem ser teóricas e/ou práticas (cálculos). Para a realização da prova os alunos devem trazer seus próprios formulários, gráficos e tabelas. As datas das provas estão definidas no cronograma, podendo ser mudadas ao longo do semestre conforme necessidade. As listas de exercícios devem ser resolvidas como preparação para a prova. Os demais 10% da nota final são referentes aos relatórios das aulas práticas que devem ser entregues em datas definidas no cronograma. Os relatórios não serão devolvidos. O relatório deve conter: 1) Título; 2) Objetivo do experimento; 3) Descrição do experimento; 4) valores medidos experimentalmente; 5) Comparação com a teoria; 6) conclusões. A recuperação do semestre será de conteúdos selecionados e informados aos alunos após a correção da última avaliação. A nota dos trabalhos não é considerada quando o aluno faz a recuperação do semestre.

***Legislação – Justificativa da Falta***

- *Decreto-Lei 715-69* - relativo à prestação do Serviço Militar (Exército, Marinha e Aeronáutica).

- *Lei 9.615/98* - participação do aluno em competições esportivas institucionais de cunho oficial representando o País.

- *Lei 5.869/79* - convocação para audiência judicial.

***Legislação – Ausência Autorizada (Exercícios Domiciliares)***

- *Decreto-Lei 1,044/69* - dispõe sobre tratamento excepcional para os alunos portadores de afecções que indica.

- *Lei 6.202/75* - amparo a gestação, parto ou puerpério.

- *Decreto-Lei 57.654/66* - lei do Serviço Militar (período longo de afastamento).

- *Lei 10.412* - às mães adotivas em licença-maternidade.

**Observação:** Demais ausências deverão ser justificadas na CORAC no **prazo de até 02 (dois) dias úteis após a data de término da ausência.**  Pedidos posteriores a este prazo não serão considerados.

**6.** **Horário disponível para atendimento presencial:**

O horário de atendimento ao aluno será nas quintas-feiras das 17h30min até as 19h com marcação antecipada pelo e-mail maurogarcia@sapucaia.ifsul.edu.br.

# 7.Bibliografia básica:

FOX, R. W.; PRITCHARD, P. J.; McDONALD, A. T. **Introdução à mecânica dos fluidos**. 7 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

ÇENGEL, Y. A.; CIMBALA, J. M. **Mecânica dos Fluidos:** fundamentos e aplicações. São Paulo: McGraw Hill, 2007.

WHITE, F. M. **Mecânica dos Fluidos**. 6 ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.

**8.Bibliografia complementar:**

ASSY, T. M. **Mecânica dos Fluidos –** Fundamentos e Aplicações. Rio de Janeiro: LTC, 2004.

BISTAFA, S. R. **Mecânica dos Fluidos –** Noções e aplicações. São Paulo: Blucher, 2010.

BRUNETTI, F. **Mecânica dos Fluidos**. 2 ed. São Paulo: Pearson, 2008.

MUNSON, B. R.; YOUNG, D. F.; OKIISHI, T. H. **Fundamentos da Mecânica dos Fluidos**. 1 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.

ROTAVA, O. **Aplicações práticas em escoamento de fluidos**. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

**CRONOGRAMA**

**INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE - CAMPUS SAPUCAIA DO SUL**

**Curso:** Engenharia Mecânica

**Disciplina:** Mecânica dos Fluidos

**Professor(a):** Mauro César Rabuski Garcia

**Ano/semestre:** 2019/2

**Turma:** 5E

**Email:** maurogarcia@sapucaia.ifsul.edu.br

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Aula** | **Data** | **Conteúdo Programático** |
| 01 | 01/08 | * Escopo da Mecânica dos Fluidos; Definição de um Fluido; Equações básicas; Métodos de Análise; Dimensões e Unidades; Análise de Erro Experimental. |
| 02 | 05/08 | * O Fluido como continuo; Campo de Velocidade; Campo de Tensão; Viscosidade; Tensão Superficial; Descrição e Classificação dos Movimentos de Fluidos. |
| 03 | 08/08 | * Estática dos Fluidos: a equação básica da Estática dos Fluidos; A Atmosfera-padrão; Variação da pressão num fluido estático |
| 04 | 12/08 | * Exercícios |
| 05 | 15/08 | * Sistemas hidráulicos; Força Hidrostática sobre superfícies submersas |
| 06 | 22/08 | * Exercícios |
| 07 | 24/08 | * Sábado letivo |
| 08 | 26/08 | * Exercícios |
| 09 | 29/08 | * Empuxo e estabilidade |
| 10 | 02/09 | * Revisão de conteúdos |
| **11** | **05/09** | * **1ª avaliação** |
| 12 | 09/09 | * Equações Básicas na Forma Integral para um Volume de Controle; Leis Básicas para um Sistema; Relação entre as Derivadas do Sistema e a Formulação para Volume de Controle; Conservação de Massa * Equação da Quantidade de Movimento, O Princípio da Quantidade de Movimento Angular |
| 13 | 12/09 | * Introdução à Análise Diferencial dos Movimentos dos Fluidos |
| 14 | 16/09 | * Escoamento Incompressível de Fluidos Não Viscosos; Equação da Quantidade de Movimento para Escoamento sem Atrito: Equação de Euler; A Equação de Bernoulli; Exercícios |
| 15 | 19/09 | * Exercícios |
| 16 | 23/09 | * Análise Dimensional e Semelhança; A Natureza da Análise Dimensional; O Teorema Pi de Buckingham; Determinação dos Grupos Pi; Exercícios |
| 17 | 26/09 | * Exercícios |
| 18 | 30/09 | * Exercícios |
| 19 | 03/10 | * Grupos adimensionais importantes na Mecânica dos Fluidos; Semelhança de Escoamentos e Estudos de Modelos |
| 20 | 07/10 | * Exercícios |
| 21 | 10/10 | * Revisão de conteúdos |
| **22** | **14/10** | * **2ª avaliação** |
| 23 | 17/10 | * Escoamento Viscoso Interno e Incompressível; Escoamento Laminar Completamente Desenvolvido; Escoamento Laminar Completamente Desenvolvido em um Tubo * Escoamento em tubos e dutos; Considerações de Energia no Escoamento em tubos; Cálculo da Perda de Carga; Soluções de problemas de Escoamento em Tubos; Exercícios |
| 24 | 21/10 | * Exercícios |
| 25 | 24/10 | * Exercícios |
| 26 | 28/10 | * Exercícios |
| 27 | 31/10 | * Aula prática – medição de pressão e vazão; cálculo da perda de carga |
| 28 | 04/11 | * Exercícios |
| 29 | 07/11 | * Exercícios |
| 30 | 11/11 | * Revisão de conteúdos |
| **31** | **14/11** | * **3ª Avaliação** |
| 32 | 18/11 | * Medição de Vazão; Placa de Orifício; O Bocal Medidor; O Venturi e outros medidores |
| 33 | 21/11 | * Escoamento Viscoso, Incompressível, Externo; Escoamento de Fluidos ao redor de Corpos Imersos; Arrasto; Carenagem; Sustentação; Exercícios |
| 34 | 25/11 | * Exercícios |
| 35 | 28/11 | * Aula prática – medição de vazão |
| 36 | 02/12 | * Máquinas de Fluxo; Classificação de Máquinas de Fluxo; Análise de Turbomáquinas; Características de Desempenho; Aplicações a Sistemas de Fluidos; Exercícios |
| 37 | 05/12 | * Introdução ao Escoamento Compressível; Propagação de Ondas de Som; Tipos de Escoamento – O Cone de Mach; Exercícios Escoamento Compressível; Equações básicas para Escoamento Compressível Unidimensional; Escoamento Isoentrópico de um Gás Ideal * Escoamento em um duto de área constante, com atrito: Linha de Fanno; Escoamento sem atrito em um duto de área constante, com troa de Calor: Linha de Rayleigh; Choques normais; Escoamento Supersônicos em Dutos, com choque |
| **38** | **09/12** | * **4ª avaliação** |
| **39** | **12/12** | * **Recuperação de prova perdida (com comprovação)** |
| **40** | **16/12** | * **Recuperação (conteúdos selecionados – aviso antecipado aos alunos)** |