|  |  |
| --- | --- |
| logo_ufpr_100 | **UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**  **PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA**  **PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MÉTODOS NUMÉRICOS EM ENGENHARIA**  **EMEC-7033/MNUN-737 Mecânica dos Fluidos (2018/1)**  Professor **Luciano Kiyoshi Araki**  (sala 7-30/Lena-2, lucianoaraki@gmail.com, fone: 3361-3126)  Internet: http://ftp.demec.ufpr.br/disciplinas/EMEC7033 |

|  |  |
| --- | --- |
| **HORÁRIO E LOCAL DAS AULAS:**  Terças e Sextas, Sala PG-MEC 02; das 16:00 às 18:00, totalizando 45 horas-aula (3 créditos)  **OBJETIVOS DA DISCIPLINA:**   * + Fazer uma revisão de conceitos matemáticos e de notação tensorial.   + Apresentar as equações relativas aos princípios de conservação da massa, quantidade de movimento linear e da energia para fluidos.   + Obter a solução analítica de problemas clássicos de escoamentos de fluidos newtonianos.   **EMENTA:**  Introdução à Mecânica dos Fluidos. Revisão de conceitos básicos de notação tensorial. Cinemática de fluidos. Leis de conservação. Escoamento irrotacional. Escoamento laminar. Camada-limite e tópicos relacionados.  **PROGRAMA**  1) Introdução à mecânica dos fluidos  2) Tensores cartesianos: escalares e vetores; operações matriciais; notação indicial; operadores gradiente, divergente e rotacional; tensores simétricos e antissimétricos; teoremas de Gauss e de Stokes.  3) Cinemática de fluidos: abordagens Euleriana e Lagrangiana; linhas de corrente; vorticidade e circulação; escoamentos uni, bi e tridimensionais; função corrente.  4) Leis de conservação: conservação da massa; conservação da quantidade de movimento; equação constitutiva para fluidos Newtonianos; Equações de Navier-Stokes; Primeira e Segunda Leis da Termodinâmica; Equação de Bernoulli; Aproximação de Boussinesq.  5) Dinâmica da vorticidade: linhas e tubos de vórtices; Teorema de Circulação de Kelvin; Lei de Biot-Savart.  6) Escoamento irrotacional: velocidade potencial; fontes e sumidouros; vórtices irrotacionais; doublet ou dipolo; escoamento sobre cilindros com e sem circulação.  7) Dinâmica da similaridade: parâmetros adimensionais; Teorema de Pi-Buckingham.  8) Escoamento laminar: analogia entre difusão de calor e de vorticidade; escoamento em regime permanente entre duas placas planas paralelas; escoamento em regime permanente dentro de um duto cilíndrico; escoamento em regime permanente entre cilindros concêntricos; altos e baixos números de Reynolds.  9) Camada-limite e tópicos relacionados: aproximação de camada-limite; solução de Blasius; efeitos de gradientes de pressão; separação da camada-limite. | **METODOLOGIA DE ENSINO:**   * Aulas teóricas. * Discussões sobre teoria, exercícios e leituras complementares.   .  **SISTEMA DE AVALIAÇÃO:**  O conceito será constituído por:   * 50% de listas de exercícios. * 50% de duas provas, sem consulta.   **BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA:**   * + 1. KUNDU, P. K.; COHEN, I. M. **Fluid Mechanics** 4. ed. Burlington: Academic Press, 2008.     2. BATCHELOR, G. K. **An Introduction to Fluid Dynamics**. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.     3. WHITE, F. **Viscous Fluid Flow** 3. Ed. New York: McGraw Hill, 2011.     4. DURST, F. **Fluid Mechanics – An Introduction to the Theory of Fluid Flows**. Saarsbrücken: Springer-Verlarg, 2008.     5. LIGGETT, J. A. **Fluid Mechanics**. New York: McGraw Hill, 1994.     6. WARSI, Z. U. A. **Fluid Dynamics theoretical and computational approaches**. 3 ed. Boca Raton: Taylor & Francis, 2006.   Bibliografia básica (graduação)   * + 1. FOX, R. W., McDONALD, A. T., PRITCHARD, P. J. **Introdução à Mecânica dos Fluidos**. 6 ed. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2006.     2. ÇENGEL, Y. A.; CIMBALA, J. M. **Mecânica dos Fluidos: fundamentos e aplicações**. 3 ed. Porto Alegre: AMGH, 2015.     3. POTTER, M. C.; WIGGERT, D.; RAMADAN, B. H.; SHIH, T. I.-P.; TIWARI, S. **Mecânica dos Fluidos**. São Paulo: Cengale Learning, 2014.   **ATENDIMENTO EXTRACLASSE**  Atendimento de dúvidas pessoalmente no Lena-2, por e-mail ou telefone. |