

DEPARTAMENTO : Engenharia Mecânica**DISCIPLINA:** CONFORMAÇÃO DE CHAPAS METÁLICAS**SIGLA:** CCM**CARGA HORÁRIA TOTAL:** 60**TEORIA:** 60**PRÁTICA:** -x-**CÓDIGO:** 244**CURSO:** Mestrado e Doutorado em Ciência e Engenharia de
Materiais**SEMESTRE/ANO:** 1 e 2**PRÉ-REQUISITOS:** Resistência dos Materiais I e II; Ensaios mecânicos**PROFESSOR RESPONSÁVEL:** José Divo Bressan**E M E N T A**

Ensaio de tração simples de metais policristalinos. Curvas e leis monotônicas do encruamento. Fenomenologia do escoamento plástico. Efeito Bauschinger. Processos de conformação de chapas metálicas. Mecânica do contínuo: análise das tensões e deformações num sólido. Círculo de Mohr das tensões e deformações. Tensão e deformação equivalentes. Equações constitutivas da plasticidade. Influência da velocidade e da temperatura. Anisotropia plástica. Textura. Teoria das discordâncias. Porosidade. Viscoelasticidade e viscoplasticidade. Fluência dos Metais. Superplasticidade. Critérios de escoamento plástico. Superfícies de escoamento plástico. Regra da normalidade. Equações constitutivas da plasticidade: relações tensão-deformação plástica. Hipóteses do encruamento isotrópico e cinemático. O potencial plástico. O trabalho plástico. Ensaios de conformabilidade de chapas metálicas. Ensaios de embutimento e expansão de furo. Ensaio de dobramento. Mapa ou diagrama de conformabilidade. Instabilidade plástica: critério da carga máxima e teoria de Swift. Curva limite de estrição local, CLC-E. Curva limite de fratura por cisalhamento, CLC-F. Modelo matemático de Marciniak-Kuczinski da estrição local. Modelo matemático da ruptura por cisalhamento. Simulação numérica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS/DISCIPLINA :

1. Apresentar aos alunos e capacitá-los a entenderem os conceitos, teoremas e fenômenos fundamentais da Teoria da Plasticidade.
2. Capacitar os alunos a realizarem os ensaios de conformabilidade de chapas metálicas.
3. Capacitar os alunos a empregarem adequadamente os Critérios de Escoamento Plástico.
4. Capacitar os alunos a resolverem algebricamente os problemas de plasticidade nos processos de conformação de metais.
5. Dar aos alunos o embasamento necessário para que possam iniciar o emprego dos métodos numéricos ou uso de software comerciais de simulação dos processos de conformação de metais.

| CARGA HOR. CONTEÚDOS | CONTEÚDO PROGRAMÁTICO | AVALIAÇÃO |
|-------------------------|---|-----------|
| 8h/aula | 1. Introdução 1.1 Ensaio de tração simples de metais policristalinos. 1.2 Curvas e leis monotônicas do encruamento. 1.3 Fenomenologia do escoamento plástico. 1.4 Efeito Bauschinger. 1.5 Processos de conformação de chapas metálicas. | |
| 12h/aula | 2. Mecânica do contínuo 2.1 Análise das tensões num sólido 2.2 Deformações num sólido 2.3 Círculo de Mohr das tensões e deformações 2.4 Tensão e deformação equivalentes. | |
| 10h/aula | 3. Fenomenologia do escoamento plástico 3.1 Equações constitutivas da plasticidade. 3.2 Influência da velocidade e da temperatura. 3.3 Anisotropia plástica. 3.4 Textura. Teoria das discordâncias. Porosidade. 3.5 Viscoelasticidade e viscoplasticidade. 3.6 Fluência dos Metais. 3.7 Superplasticidade. | |
| 10h/aula | 4. Teoria da plasticidade 4.1 Critérios de escoamento plástico: 4.2 Superfícies de escoamento plástico. 4.3 Regra da normalidade. 4.4 Equações constitutivas da plasticidade: relações tensão-deformação plástica. 4.5 Hipóteses do encruamento isotrópico e cinemático. 4.6 O potencial plástico. O trabalho plástico. | |
| 20h/aula | 4. Conformação de Chapas 4.1 Ensaio de conformabilidade de chapas metálicas. 4.2 Ensaio de embutimento e expansão de furo. 4.3 Ensaio de dobramento. 4.4 Mapa ou diagrama de conformabilidade. 4.5 Instabilidade plástica: critério da carga máxima e teoria de Swift. 4.6 Curva limite de estricção local, CLC-E. Curva limite fratura por cisalhamento, CLC-F. 4.7 Modelo matemático de Marciniak-Kuczinski. 4.8 Modelo matemático da ruptura por cisalhamento. 4.9 Simulação numérica. | |

METODOLOGIA PROPOSTA:

As aulas serão dadas usando-se a metodologia de aulas expositivas e aula interativa, seminários com apresentação individual por aluno de trabalho de revisão bibliográfica recente e discussão em grupo dos temas. Estudo de casos e resolução de problemas em sala de aula. Será fornecida uma apostila do curso.

AVALIAÇÃO:

Trabalho individual de pesquisa e revisão bibliográfica. Apresentação de seminários. Prova individual. Também poderão ser avaliados a resolução de lista de exercícios propostos.

BIBLIOGRAFIA

Livros:

1. Bressan, J.D., Teoria da Plasticidade e Conformação dos Metais. Apostila, CCT/UDESC, Joinville, 2010.
2. Bressan, J.D., Conformação de Chapas Metálicas. Apostila, CCT/UDESC, Joinville, 2010.
3. Hosford, W.F. e Caddell, R.M., Metal Forming Mechanics and Metallurgy. Ed. Prentice, 1985.
4. Kalpakjian, S., Manufacturing Processes for Engineering Materials. Ed. Addison Wesley, 1985.
5. Nieh, T.G.; Wadsworth, J. e Sherby, O.D., Superplasticity in Metals and Ceramics. Ed. Cambridge University Press, 1997.
6. Honeycombe, R.W.K., The Plastic Deformation of Metals. Ed. Edward Arnold, 1977.
7. Johnson, W. e Mellor, P.B., Engineering Plasticity. Van Nostrand Reinhold, 1985.
8. Khan, S. K. e Huang, S., Continuum Theory of Plasticity, Ed. John Wiley & Sons, 1995.
9. Backofen, W., Metal Deformation Processing. Ed. McGraw-Hill, 1970.
10. Blazynski, T.Z., Metal Forming. Ed. Macmillan, 1976.
11. ASM Handbook, Forming and Forging. Vol.14, Ed. ASM International, 1996.
12. D.P. Koistinen and N.M. Wang (Eds.), The Mechanics of Sheet Metal Forming . Plenum, New York, 1978
13. Kobayashi, S.; Oh, S. e Altan, T., Metal Forming and the Finite Element Method. Oxford Univ. Press, 1989.
14. Evans, R.W. e Wilshire, B., Creep of Metals and Alloys. Ed. The Institute of Metals, Londres, 1985.

Revistas científicas;

1. Journal of material processing technology . Elsevier .
2. International journal of mechanical science. Elsevier .
3. International journal of plasticity. Elsevier.
4. Journal of mechanics and physics of solids. Elsevier.
5. Metallurgical Transactions A . ASME.

www.cimm.com.br

Atualizado em: ___ / ___ / ___