



PLANO DE ENSINO

Programa	Ciências Mecânicas (53001010053P0)
Nome	PLASTICIDADE
Sigla	PCMEC
Número	2153
Créditos	4
Período de Vigência	01/01/2023 -
Professor responsável	Lucival Malcher
Disciplina obrigatória	Não

EMENTA

Objetivos:

(máx. 600 caracteres sem espaço)

A disciplina tem como objetivo principal, introduzir o aluno aos conceitos relacionados ao comportamento não linear de materiais metálicos, bem como implementar algoritmos e realizar simulações em ferramentas acadêmicas e comerciais de elementos finitos.

Justificativa:

(máx. 600 caracteres sem espaço)

Uma gama de componentes mecânicos e estruturas está sujeita a carregamentos que levam o material a ter sua resposta mecânica dentro do chamado regime plástico. Problemas de fadiga em baixo número de ciclos, processos de fabricação como a conformação mecânica, usinagem, trefilação, são exemplos de aplicações da engenharia onde o comportamento macroscópico do material está no regime plástico. Desta forma, para o melhor entendimento do aluno, o curso aborda conceitos relacionados a álgebra tensorial, mecânica dos meios contínuos, método dos elementos finitos, critérios de escoamento plástico, determinação de lei de fluxo plástico, conceitos relacionados ao endurecimento isotrópico e cinemático do material, modelos com dano, integração implícita de modelos elasto-plásticos e simulação não linear.

Conteúdo:

(Especificação dos módulos em negrito. Separado por ;)

Módulo 1: Conceitos introdutórios e evolução da área; Introdução a álgebra tensorial; Introdução a mecânica dos meios contínuos; Introdução aos conceitos do método dos elementos finitos. Módulo 2: Critérios de escoamento plástico; Leis de fluxo plástico e viscoplástico; Endurecimento isotrópico; Endurecimento cinemático e misto; Modelos com dano isotrópico; Indicadores de fratura. Módulo 3: Implementação numérica; Método de integração implícita 1D; Método de integração implícita 3D; Implementação com o ABAQUS; Simulações numéricas em problemas elastoplásticos.

Forma de Avaliação

(Avaliação e porcentagem relativa)

O aluno terá uma nota a cada módulo do curso, onde a nota de cada módulo será dada por:

$$M_i = 0.2LE + 0.8AV$$

onde, LE é a média das notas das listas de exercícios e atividades extras em cada módulo e AV é a nota da avaliação do módulo. Assim, a média final será dada pela média ponderada dos módulos, representada pela equação:

$$M_{final} = \frac{0.7M_1 + 1.0M_2 + 1.3M_3}{3}$$

onde M_{final} representa a média final do curso e M_i representa a média de cada módulo. Para aprovação, o aluno tem que alcançar $M_{final} \geq 5,0$.

Observação:

Bibliografia:

(Formato: ABNT

Mín. 4 e máx. de 8.

Textos clássicos devem ser incluídos. Porém, é indispensável acrescentar bibliografias recentes >2017).

- 1) Computational Methods for Plasticity: Theory and Applications; De Souza Neto, et al, 2008;
 - 2) Computational Inelasticity; Simo, J.C., & Hughes, T.J.R., 1997;
 - 3) Nonlinear Solid Mechanics. A Continuum Approach for Engineering; Holzapfel, G.A, 2000;
 - 4) Mechanics of Solid Materials; Lemaitre, J., Chaboche, J.L., 2002;
 - 5) Continuum Theory of Plasticity; Khan, Akhtar S, 1995;
 - 6) Non-Linear Mechanics of Materials: Besson et al; Springer, 2012;
 - 7) The Mathematical Theory of Plasticity; Hill; Oxford, 2009.
-



Unit information

Program	Mechanical Science (53001010053P0)
Course unit	PLASTICITY
Unit code	PCMEC
Unit number	2153
Credit points	4
Period	01/01/2023 -
Professor	Lucival Malcher
Prerequisites	No

Unit outline

Objective:

(máx. 600 caracteres sem espaço)

The course's main objective is to introduce the student to concepts related to the non-linear behavior of metallic materials, as well as to implement algorithms and carry out simulations in academic and commercial finite element tools.

Purpose:

(máx. 600 caracteres sem espaço)

A range of mechanical components and structures are subject to loads that lead the material to have its mechanical response within the so-called plastic regime. Fatigue problems in low number of cycles, manufacturing processes such as mechanical forming, machining, wire drawing, are examples of engineering applications where the macroscopic behavior of the material is in the plastic regime. Thus, for a better understanding of the student, the course addresses concepts related to tensor algebra, mechanics of continuous media, finite element method, plastic flow criteria, determination of plastic flow law, concepts related to isotropic and kinematic hardening of the material, models with damage, implicit integration of elasto-plastic models and non-linear simulation.

Contents:

(Especificação dos módulos em negrito. Separado por ;)

Module 1: Introductory concepts and evolution of the area; Introduction to tensor algebra; Introduction to continuum mechanics; Introduction to the concepts of the finite element method. Module 2: Plastic flow criteria; Plastic and viscoplastic flow laws; Isotropic hardening; Kinematic and mixed hardening; Models with isotropic damage; Fracture indicators. Module 3: Numerical implementation; 1D implicit integration method; 3D implicit integration method; Implementation with ABAQUS; Numerical simulations in elastoplastic problems.

Assessment

(Avaliação e porcentagem relativa)

The student will have a grade for each module of the course, where the grade for each module will be given by:

$$M_i = 0.2LE + 0.8AV$$

The final average will be given by the weighted average of the modules, represented by the equation:

$$M_{final} = \frac{0.7M_1 + 1.0M_2 + 1.3M_3}{3}$$

Obs:

Reference:

(Formato: ABNT

Mín. 4 e máx. de 8.

Textos clássicos devem ser incluídos. Porém, é indispensável acrescentar bibliografias recentes >2017).

1) Computational Methods for Plasticity: Theory and Applications; De Souza Neto, et al, 2008; 2) Computational Inelasticity; Simo, J.C., & Hughes, T.J.R., 1997; 3) Nonlinear Solid Mechanics. A Continuum Approach for Engineering; Holzapfel, G.A, 2000; 4) Mechanics of Solid Materials; Lemaitre, J., Chaboche, J.L., 2002; 5) Continuum Theory of Plasticity; Khan, Akhtar S, 1995; 6) Non-Linear Mechanics of Materials: Besson et al; Springer, 2012; 7) The Mathematical Theory of Plasticity; Hill; Oxford, 2009.