

PLANO DE ENSINO

Programa	Ciências Mecânicas (53001010053P0)
Nome	INTRODUÇÃO AO MÉTODO DOS ELEMENTOS DE CONTORNO
Sigla	PPGINTEGRID
Número	2014
Créditos	4
Período de Vigência	01/01/2012 -
Professor responsável	Éder Lima de Albuquerque
Disciplina obrigatória	Não

EMENTA

Objetivos:

Esta disciplina tem como objetivo apresentar aos alunos o método dos elementos de contorno, compará-lo com os demais métodos numéricos, mostrar seus pontos fortes e suas fraquezas. Ao final deste curso o aluno será capaz de entender os fundamentos do método dos elementos de contorno, conhecer os softwares de elementos de contorno disponíveis, seja ele de código aberto ou comerciais, sendo capaz de aplicar o método nos mais diversos problemas das ciências mecânicas.

Justificativa:

Devido à sua característica específica de discretização apenas do contorno, o método dos elementos de contorno é o método numérico mais indicado para tratar problemas não lineares devido às condições de contorno, em áreas como mecânica do contato, e problemas lineares de domínio infinito em áreas como acústica, eletromagnetismo (campos magnéticos), eletroestática, mecânica dos solos e propagação de trincas. Assim, a aplicação do método dos elementos de contorno nas ciências mecânicas é vasta e muitas vezes com vantagens sobre outros métodos como o método dos elementos finitos ou o método das diferenças finitas.

Conteúdo:

1. Revisão matemática: Teorema de Gauss-Green; integração por partes, delta de Dirac, integração numérica. **2. Cálculo de propriedade de figuras planas:** Cálculo de perímetro, área e centroides de figuras planas usando integrais de linha – o método da integração radial 2D. **3. Cálculo de propriedades de sólidos:** Cálculo de área superficial, volume e centroides de sólidos usando integrais de superfície – o método da integração radial 3D. **4. Geração de malhas de superfície em sólidos:** Geração de malhas triangulares e quadrilaterais no plano. Geração de malha em superfícies. **5. Método dos elementos de contorno para problemas potenciais:** Equação de Laplace; Solução fundamental; Método dos resíduos ponderados; Equação integral de contorno; Método dos elementos de contorno bidimensional; Tratamento de integrais de domínio. Método dos elementos de contorno tridimensional.

Forma de Avaliação

Uma prova final (50% da nota); Listas de exercícios (50% da nota).
Serão atribuídas menções aos estudantes com base nas notas finais obtivas, de acordo com o critério de menções da UnB. Casos omissos serão resolvidos pelos professores da disciplina.

Observação:

Bibliografia:

1. E. L. Albuquerque, **Introdução ao Método dos Elementos de Contorno**, Apostila, Universidade de Brasília, 2023.
 2. Jon T. Katsikadelis. **The Boundary Element Method for Engineering and Sciences: Theory and Applications**. Elsevier, Academic Press, 2016.
 3. C. A. Brebbia, J. Dominguez. **Boundary Elements: An Introductory Course**. McGraw Hill, 2nd Edition, 1989.
 4. M. H. Aliabadi. **The Boundary Element Method: Applications in Solids and Structures**, Wiley, 2002.
-



Unit information

Program	Mechanical Science (53001010053P0)
Course unit	INTRODUCTION TO THE BOUNDARY ELEMENT METHOD
Unit code	PPGINTEGRID
Unit number	2014
Credit points	4
Period	01/01/2012 -
Professor	Éder Lima de Albuquerque
Prerequisites	No

Unit outline

Objective:

This unit aims to introduce students to the boundary element method, compare it with other numerical methods, and show its strengths and weaknesses. At the end of this course, the student will be able to understand the fundamentals of the boundary element method, know the boundary element software available, whether open source or commercial, be able to apply the method in the most diverse problems of mechanical sciences.

Purpose:

Due to its specific feature of discretization only of the boundary, the boundary element method is the most suitable numerical method to treat nonlinear problems due to boundary conditions in areas such as contact mechanics and linear problems of an infinite domain in areas such as acoustics, electromagnetism (magnetic fields), electrostatics, soil mechanics and crack propagation. Thus, the application of the boundary element method in the mechanical sciences is vast and often with advantages over other methods, such as the finite element method or the finite difference method.

Contents:

1. Mathematical review: Gauss-Green theorem; integration by parts, Dirac delta, numerical integration. **2. Calculation of properties of plane figures:** Calculation of perimeter, area and centroids of plane figures using line integrals – the method of 2D radial integration. **3. Calculation of properties of solids:** Calculation of surface area, volume and centroids of solids using surface integrals – the 3D radial integration method. **4. Surface meshing in solids:** Triangular and quadrilateral meshing in the plane. Mesh generation on surfaces. **5. Boundary element method for potential problems:** Laplace equation; Fundamental solution; Weighted residuals method; Contour integral equation; Method of two-dimensional boundary elements; Treatment of domain integrals. Three-dimensional contour element method

Assessment

A final exam (50% of the grade); Exercise lists (50% of the grade).

Obs:

Reference:

1. E. L. Albuquerque, **Introdução ao Método dos Elementos de Contorno**, Apostila, Universidade de Brasília, 2023.
 2. Jon T. Katsikadelis. **The Boundary Element Method for Engineering and Sciences: Theory and Applications**. Elsevier, Academic Press, 2016.
 3. C. A. Brebbia, J. Dominguez. **Boundary Elements: An Introductory Course**. McGraw Hill, 2nd Edition, 1989.
 4. M. H. Aliabadi. **The Boundary Element Method: Applications in Solids and Structures**, Wiley, 2002.
-