

Caraterização da Unidade Curricular / Characterisation of the Curricular Unit

Designação da Unidade Curricular / Curricular Unit:	[31821019] Métodos de Modelação Numérica em Engenharia [31821019] Advanced Structural Analysis		
Plano / Plan:	Mestrado em Engenharia de Construção e Reabilitação V3		
Curso / Course:	Mestrado em Engenharia de Construção e Reabilitação Construction and Rehabilitation Engineering		
Grau / Diploma:	Mestre		
Departamento / Department:	Departamento de Engenharia Civil		
Unidade Orgânica / Organic Unit:	Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu		
Área Científica / Scientific Area:	Disciplina da Pós-Graduação (Curricular), Engenharia Civil		
Ano Curricular / Curricular Year:	1		
Período / Term:	S2		
ECTS:	5		
Horas de Trabalho / Work Hours:	0132:30		
Horas de Contacto/Contact Hours:			
(T) Teóricas/Theoretical:	0019:30	(TC) Trabalho de Campo/Fieldwork:	0000:00
(TP) Teórico-Práticas/Theoretical-Practical:	0039:00	(OT) Orientação Tutorial/Tutorial Orientation:	0000:00
(P) Práticas/Practical:	0000:00	(E) Estágio/Internship:	0000:00
(PL) Práticas Laboratoriais/Practical Labs:	0000:00	(O) Outras/Others:	0000:00
(S) Seminário/Seminar:	0000:00		

Docente Responsável / Responsible Teaching

[3096] Joao Manuel Pinto Marado

Docentes que lecionam / Teaching staff

[3096] JOAO MANUEL PINTO MARADO

Objetivos de Aprendizagem

Os objetivos principais que se pretendem atingir com a lecionação da unidade curricular são os seguintes:

1. Identificar problemas no âmbito da Engenharia Civil, designadamente nas áreas da mecânica estrutural e geotecnia, cuja resolução só é possível através da utilização do Método dos Elementos Finitos (MEF).
2. Habilitar os alunos a tomar decisões que exigem elevada capacidade de síntese, o que necessariamente obriga a dominar e a relacionar diversos assuntos que foram abordados em diferentes unidades curriculares ao longo do curso.
3. Dotar os alunos das competências necessárias a uma responsável utilização de algumas ferramentas informáticas de MEF vocacionadas para o dimensionamento e análise estruturais de problemas específicos da Engenharia Civil.

Learning Outcomes of the Curricular Unit

The main objectives which are intended to achieve with the teaching of the curricular unit are:

1. Identify problems within the civil engineering, particularly in the areas of geotechnical and structural mechanics, whose resolution is only possible by using the Finite Element Method (FEM)
2. Enable students to make decisions that require high capacity of synthesis, which necessarily requires dominating and relating various topics that were covered in different curricular units throughout the course.
3. Give to the students the necessary skills for a responsible use of certain FEM tools dedicated to the design and structural analysis of specific problems of civil engineering.

Conteudos Programáticos (Lim:1000)

1. INTRODUÇÃO

Soluções aproximadas e exatas em problemas de engenharia (problemas estruturais e geotécnicos). O Método das Diferenças Finitas (MDF). O Método dos Elementos Finitos (MEF).

2. MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS (MEF)

Transformação linear de coordenadas. Método dos deslocamentos em treliças e pórticos. Elementos finitos unidimensionais. Quadratura de gauss. Estado plano de tensão. Funções interpoladoras unidimensionais e bidimensionais. Determinação das funções de forma. Elementos bidimensionais: famílias lagrangeana e serendipity. Assemblagem de elementos finitos. Forças nodais equivalentes. Sólidos, estado plano de deformação e axissimetria. Flexão de vigas.

3. UTILIZAÇÃO DO MEF NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NÃO LINEARES E/OU COM VARIAÇÃO NO TEMPO

Noções sobre problemas estruturais material e/ou geometricamente não lineares. Algumas considerações sobre problemas que envolvem a variação no tempo.

4. PROGRAMAS DE MEF

Syllabus (Lim:1000)

1. INTRODUCTION

Approximate and exact solutions in engineering problems (structural problems and geotechnical problems). The Finite Difference Method (FDM). The Finite Element Method (FEM).

2. THE FINITE ELEMENT METHOD (FEM)

Introduction. Linear transformation of coordinates. Displacements Method in truss and frames structures. One-dimensional finite element. Gaussian quadrature. The plane stress problem. Interpolation functions: one-dimensional case; two-dimensional case. Generic procedure to determine the shape functions. Two-dimensional elements: Lagrangian and serendipity families. Interpolation functions properties. Finite element assembly. Equivalent nodal forces. Plane stress and plain strain. Axisymmetric stress analysis. Bending of beams.

3. NON-LINEAR PROBLEMS. THE TIME DIMENSION

Some considerations about structural problems materially and geometrically nonlinear. Some considerations about problems involving the variation in time.

4. USE OF FEM PROGRAMS

Metodologias de Ensino (Avaliação incluída; Lim:1000)

Estratégias pedagógicas adotadas na unidade curricular: método expositivo nas aulas teóricas com utilização do quadro, retroprojektor e videoprojetor; resolução de exercícios de carácter prático nas aulas teórico-práticas; intervenção permanente dos participantes, na colocação de questões pertinentes relativas às matérias abordadas; apoio aos alunos, durante o horário tutorial; utilização da plataforma moodle para a disponibilização do material de apoio e para a divulgação das atividades relacionadas com a unidade curricular.

No decorrer do semestre é proposto o desenvolvimento de um trabalho individual que consiste na resolução de um problema estrutural usando um software de MEF. A avaliação do trabalho pode contribuir até 8 valores para a classificação final (0-20 valores).

O exame consiste numa prova escrita de carácter individual, que compreende toda a matéria lecionada, e que pode contribuir até 12 valores para a classificação final (0-20 valores).

Teaching Methodologies (Including evaluation; Lim:1000)

Pedagogical strategies employed in the course: the subjects are exposed using the blackboard, an overhead projector and a video projector; several practical exercises are solved during the lectures; the students are invited to participate and discuss all the topics addressed in the curricular unit; the students can also attend a tutorial schedule to clarify their doubts; all the material and the information related to the unit are made available in the web platform moodle.

During the semester each student will have to develop a work that consists in solving a structural problem using a FEM software. The evaluation of the work can contribute up to 8 points for the final classification (0-20 points). The exam consists of an individual written test, which comprises all topics taught, and can contribute up to 12 values in the final grade (0-20 points).

Bibliografia de Consulta (Lim:1000)

Bibliografia principal:

Azevedo, Álvaro F. M., "Método dos Elementos Finitos", Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2003.

Bibliografia complementar:

Zienkiewicz, O.C. and Taylor, R.L., "The Finite Element Method", McGraw-Hill, 4th Edition, 2001. [624.04 ZIE FIN]

Oñate, E., "Cálculo de Estructuras por el Método de Elementos Finitos. Análisis Estático Lineal", Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería, 2ª edición, 1995. [624.04 IBA]

Bibliography (Lim:1000)

Main Bibliography:

Azevedo, Álvaro F. M., "Método dos Elementos Finitos", Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2003.

Complementary Bibliography:

Zienkiewicz, O.C. and Taylor, R.L., "The Finite Element Method", McGraw-Hill, 4th Edition, 2001. [624.04 ZIE FIN]

Oñate, E., "Cálculo de Estructuras por el Método de Elementos Finitos. Análisis Estático Lineal", Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería, 2ª edición, 1995. [624.04 IBA]

Observações

«Observações»

Observations

«Observations»

Observações complementares