

Caracterização da Unidade Curricular / Characterization of the Curricular Unit

Designação da Unidade Curricular (UC) / Title of Curricular Unit (CU): Análise Numérica / Numerical Analysis

Área científica da UC / CU Scientific Area: Matemática e Estatística / Mathematics and Statistics

Semestre / Semester: 3º

Número de créditos ECTS / Number of ECTS credits: 6

Carga horária por tipologia de horas / Workload by type of hours: TP: 45; OT: 6; O: 9

Carga letiva semanal / Weekly letive charge: 3h

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

No final do semestre os alunos devem ter adquirido conhecimentos e competências nas áreas da teoria dos erros e dos métodos numéricos para a resolução de problemas, com destaque para os que se relacionam com as engenharias. Serão, por isso, estudados casos e exemplos práticos concretos. Pretende-se também que os alunos desenvolvam o seu espírito crítico e a sua capacidade dedutiva e de raciocínio. Num momento mais avançado pretende-se que os alunos implementem um dos métodos estudados em computador por recurso a uma linguagem de programação específica (Scilab ou Matlab), genérica (C, VB, etc.) ou, até, a aplicações como o Excel.

Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

At the end of the semester students must have acquired knowledge and skills in the areas of error theory and numerical methods for problem solving, especially those related to engineering. Concrete cases and practical examples will therefore be studied. It is also intended that students develop their critical spirit and their deductive and reasoning capacity. At a more advanced moment it is intended that students implement one of the methods studied on computer by using a specific programming language (Scilab or Matlab), generic (C, VB, etc.) or even applications such as Excel.

Conteúdos programáticos:

1. Representação dos números — sistemas de numeração; representação dos números em várias bases com destaque para binário, octal e hexadecimal com aplicações nas engenharias; representação em vírgula flutuante e em notação científica; representação na forma normalizada; exemplos de otimização de algoritmos e sua implicação no esforço de computação.

2. Teoria dos erros - erros absoluto, relativo, de arredondamento e de truncatura; majorantes de erro; tipos de algoritmos (posicionais, relevantes e significativos); propagação de erros - fórmula fundamental do cálculo de erros; aplicações.

3. Métodos numéricos: sistemas de equações — métodos diretos (LU e Cholesky) e iterativos (Gauss-Seidel e Jacobi); equações não lineares — bissecções sucessivas; falsa posição; secante e Newton; interpolação polynomial - fórmulas de interpolação (Lagrange e Newton); integração numérica - regras dos rectângulos, dos trapézios e de Simpson; equações diferenciais ordinárias - métodos de Euler; de Taylor e de Runge-Kutta.

Syllabus:

1. Representation of numbers - numbering systems; representation of the numbers on several bases with emphasis on torque, octal and hexadecimal with applications in the engineering; floating-point representation and scientific notation; impersonation in the normalized form; examples of algorithm optimization and their implication in the effort computing.

2. Error theory - absolute, relative, rounding and truncation errors; errors; types of digits (positional, relevant and significant); error propagation - fundamental formula for error calculation; Applications.

3. Numerical methods: systems of equations — direct methods (LU and Cholesky) and (Gauss-Seidel and Jacobi); nonlinear equations — successive bisections; phoney position; secant and Newton; polynomial interpolation - interpolation formulas (Lagrange and Newton); numerical integration - rules of rectangles, trapezoids and Simpson; ordinary differential equations - Euler's methods; Taylor and Runge-Kutta.
