

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

Horas de trabalho / Working hours: 150h

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.

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

By the end of the semester, students should have acquired knowledge and skills in the areas of error theory and numerical methods for problem-solving, with emphasis on those related to engineering. Therefore, concrete practical cases and examples will be studied. It is also intended that students develop their critical thinking and their deductive and reasoning skills.

Conteúdos programáticos:

1. Representação dos números – sistemas de numeração; representação dos números em várias bases; 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 - arredondamento de números por defeito, por excesso e simétrico; erros de arredondamento, erro absoluto, erro relativo e erro de truncatura; majorantes de erro; tipos de algoritmos - posicionais, relevantes e significativos; propagação de erros - fórmula fundamental do cálculo de erros; aplicações nas engenharias.

3. Métodos numéricos - resolução de sistemas de equações por métodos diretos (LU e Cholesky) e iterativos (Gauss-Seidel e Jacobi); resolução de equações não lineares – métodos das bissecções sucessivas e de Newton;

interpolação polinomial – polinómio interpolador de Newton; integração numérica – regra dos trapézios e regra de Simpson; equações diferenciais ordinárias - métodos de Euler e de Taylor.

Syllabus:

1. Representation of numbers - number systems; representation of numbers in various bases; floating point and scientific notation representation; representation in normalized form; examples of algorithm optimization and their implications for computing effort.

2. Error theory - rounding numbers down, up and symmetric; absolute, relative, rounding and truncation errors; error magnifications; types of digits – positional, relevant and significant; propagation of errors – fundamental formula for calculating errors; applications in engineering.

3. Numerical methods - solving systems of equations by direct (LU and Cholesky) and iterative (Gauss-Seidel and Jacobi) methods; solving nonlinear equations – successive bisection and Newton methods; polynomial interpolation – Newton interpolation formula; numerical integration – trapezoidal rule and Simpson's rule; ordinary differential equations – Euler and Taylor methods.

Sem Vainade
Administrativa