



*Universidad de Costa Rica*  
*Escuela de Física*

---

**Curso:** Métodos Numéricos II

**Créditos:** 3

**Prerrequisitos:** Met. Num. 1, Ecuaciones diferenciales

**Descripción:**

Este es un curso optativo para estudiantes de la carrera de física. Es la continuación del curso FS-0726. Se analizan problemas no lineales más complejos que en el curso anterior y se estudian técnicas para resolver ecuaciones diferenciales parciales, las cuales son de gran importancia en física. Se desea presentar al estudiante el desarrollo matemático del algoritmo y los límites de su aplicabilidad. En la medida de lo posible se enfatizará la aplicabilidad de estas técnicas a problemas de la física y la meteorología. Se desea también que el estudiante desarrolle una actitud crítica con respecto a los resultados de las técnicas numéricas presentadas en el curso.

**Objetivos:**

Familiarizar al estudiante con técnicas numéricas para resolver problemas de frontera en ecuaciones diferenciales ordinarias, técnicas numéricas para resolver ecuaciones diferenciales parciales y presentar una introducción a la teoría de la aproximación.

**1.0 Soluciones Numéricas de sistemas no lineales de ecuaciones**

- 1.1 Puntos fijos para funciones de varias variables
- 1.2 Método de Newton
- 1.3 Métodos cuasi-Newtonianos
- 1.4 Técnicas de descenso rápido (steepest descent)

**2.0 Problemas de frontera para ecuaciones diferenciales ordinarias**

- 2.1 El método de aproximación lineal (shooting)
- 2.2 Método de aproximación para problemas no lineales
- 2.3 Métodos en diferencias finitas para problemas lineales
- 2.4 Métodos en diferencias finitas para problemas no lineales
- 2.5 Método de Rayleigh-Ritz

**3.0 Soluciones numéricas para ecuaciones diferenciales parciales**

- 3.1 Problemas físicos que están ligados a ecuaciones en derivadas parciales
- 3.2 Ecuaciones diferenciales parciales elípticas
- 3.3 Técnicas analíticas
- 3.4 Técnicas numéricas
- 3.5 Ecuaciones diferenciales parciales parabólicas
- 3.6 Técnicas analíticas
- 3.7 Técnicas numéricas
- 3.8 Ecuaciones diferenciales parciales hiperbólicas
- 3.9 Técnicas analíticas
- 3.10 Técnicas numéricas
- 3.11 Introducción al método del elemento finito.

**4.0 Técnicas de la aproximación**

- 4.1 Aproximación discreta en mínimos cuadrados
- 4.2 Polinomios ortogonales y la aproximación en mínimos cuadrados
- 4.3 Polinomios de Chebyshev y economía de la serie de potencias
- 4.4 Aproximación en funciones racionales

**Metodología del curso**

Durante las clases se hará el desarrollo teórico de las técnicas numéricas y se hablará de las aplicaciones a la física de los resultados obtenidos. En los trabajos dirigidos los estudiantes desarrollarán programas de cómputo en los cuales se implementan los algoritmos obtenidos durante las lecciones.

**Evaluación:**

Exámenes 80%  
Trabajos dirigidos 20%

**Cronograma del curso:**

Semanas	
1	1.1
2	1.2
3	1.3
4	1.4
5	2.1-2.1
6	Examen 1
7	2.3-2.4-2.5
8	3.1-3.2
9	3.3-3.4
10	3.5-3.6
11	Examen 2
12	3.7-3.8-3.9
13	3.10-3.11
14	4.1-4.2
15	4.3
16	Examen 3

**Bibliografía recomendada:**

1. Numerical Analysis, Richard Burden, J. Douglas Faires, 1980
2. Partial Differential Equations in Physics, Arnold Sommerfeld, Academic Press, 1949
3. Numerical Recipes in Fortran 77, W. Press, S. Teutolsky, W. Vetterling, B. Flannery, Cambridge University Press., 1990
4. Mathematical Methods in the Physical Sciences, Mary Boas, John Wiley and Sons Inc., 2006
5. Introduction to Numerical Computations, James Vandergraft, academic Press, 1983
6. Applied Numerical Analysis, Curtis Gerald, Addison Wesley Publishing Company, 1970