

**ECUACIONES DIFERENCIALES I
SEMESTRE 2009 - II**

RAMÓN G. PLAZA

Horario.

Lunes, miércoles y viernes 13-14 hrs.
Ayudantía: martes y jueves, 13-14 hrs.
Salón 008 Edificio Tlahuizcalpan, Planta Baja.

Contacto.

Dr. Ramón G. Plaza
Departamento de Matemáticas y Mecánica
Oficina 225
IIMAS - UNAM
plaza@mym.iimas.unam.mx

Ayudante: Mónica Romero.
monik@ciencias.unam.mx

Horas de oficina. Jueves 16 - 17 hrs. o mediante cita.

Página de Web del curso: <http://www.fenomec.unam.mx/ramon/Ordinarias1.html>

Prerequisitos.

Cálculos I - III, Álgebra Lineal I (o simultánea).

Temario.

1. Introducción
 - 1.1 Motivación y ejemplos
 - 1.2 Nociones básicas, problemas con valores iniciales y trayectorias ortogonales
 - 1.3 Métodos geométricos y espacio fase
 - 1.4 Aplicaciones
2. Ecuaciones de primer orden
 - 2.1 Ejemplos
 - 2.2 Ecuaciones lineales homogéneas.
 - 2.3 Ecuaciones lineales no homogéneas: método de variación de parámetros
 - 2.4 Ecuaciones no lineales
 - 2.4.1 Factor integrante
 - 2.4.2 Métodos de solución y casos especiales
 - 2.6 Aplicaciones
3. Ecuaciones de segundo orden
 - 3.1 Ecuaciones lineales homogéneas
 - 3.2 Ecuaciones lineales no homogéneas
 - 3.3 La transformada de Laplace

- 3.4 Aplicaciones
- 4. Teoremas de existencia y unicidad
 - 4.1 Espacios métricos
 - 4.2 Iteración de Picard
 - 4.3 Teorema de Peano
 - 4.4 Dependencia continua de la solución y lema de Gronwall.
- 5. Sistemas lineales de primer orden
 - 5.1 Sistemas lineales homogéneos
 - 5.2 Wronskiano y matriz fundamental
 - 5.3 Ecuación con coeficientes constantes: Exponencial de una matriz
 - 5.4 Sistemas lineales no homogéneos: Método de variación de parámetros
 - 5.5 Aplicaciones
 - 5.6 Teorema de existencia y unicidad
- 6. Introducción a métodos numéricos
 - 6.1 Método de Euler
 - 6.2 Método de Runge-Kutta explícito
 - 6.3 Método de Runge-Kutta implícito
 - 6.4 Sistemas algebraicos no lineales: Método de Newton-Raphson
 - 6.5 Aplicaciones
- 7. Introducción a la teoría cualitativa
 - 7.1 Soluciones de equilibrio, clasificación y estabilidad
 - 7.2 Plano fase
 - 7.3 Linealización de puntos de equilibrio para ecuaciones no lineales.
 - 7.4 Conjuntos límite y teorema de Poincaré-Bendixon (opcional)
 - 7.5 Ejemplos

Evaluación.

Tareas semanales: 40%. Exámenes parciales (2): 30%. Examen Final: 30%.

Las tareas se entregan todos los viernes, no hay prórrogas. Las tareas y exámenes son individuales. Todos los alumnos presentan el Examen Final (no hay exentos).

Bibliografía básica. Los textos básicos para este curso son: el libro de Boyce-DiPrima [3], el de Blanchard *et al.* [2] y el texto de Braun [4], los cuales cubren la mayoría de los temas en el curso (en particular las secciones 1 a la 5), y algunos otros. Estos tres libros contienen muchos ejemplos y están también editados en español.

Bibliografía complementaria. Un buen libro que complementa la primera parte es el texto básico de Coddington [5] (secciones 2,3 y 4). Contiene teoría y ejercicios al estilo clásico, sin la terminología de sistema dinámicos. Los libros de Arnol'd [1], Perko [12] y Sánchez [13] están más orientados a sistemas dinámicos y teoría cualitativa, por lo que complementan las secciones 1, 5 y 7. El texto de Jordan y Smith [11] será útil en el estudio de la sección 3, y contiene mucho material adicional y avanzado.

Bibliografía avanzada. Para aquellos que deseen profundizar en la teoría de ecuaciones diferenciales ordinarias les recomiendo los textos de Coddington y Levinson [7], Jack Hale [8] y el de Hirsch y Smale [9]. Éstos tres libros son clásicos y contienen el material estándar de un curso de posgrado, entre otras cosas.

REFERENCIAS

- [1] V. I. ARNOL'D, *Ordinary differential equations*, The M.I.T. Press, Cambridge, Mass.-London, 1973. Translated from the Russian and edited by R. A. Silverman.
- [2] P. BLANCHARD, R. L. DEVANEY, AND G. R. HALL, *Differential Equations*, Brooks/Cole Publishing Co., Pacific Grove, California, 1998.
- [3] W. E. BOYCE AND R. C. DIPRIMA, *Elementary differential equations*, John Wiley & Sons Inc., New York, seventh ed., 2001.
- [4] M. BRAUN, *Differential equations and their applications*, vol. 11 of Texts in Applied Mathematics, Springer-Verlag, New York, fourth ed., 1993.
- [5] E. A. CODDINGTON, *An introduction to ordinary differential equations*, Prentice-Hall Mathematics Series, Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1961.
- [6] E. A. CODDINGTON AND R. CARLSON, *Linear ordinary differential equations*, Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), Philadelphia, PA, 1997.
- [7] E. A. CODDINGTON AND N. LEVINSON, *Theory of ordinary differential equations*, McGraw-Hill, New York, 1955.
- [8] J. K. HALE, *Ordinary differential equations*, Robert E. Krieger Publishing Co. Inc., Huntington, N.Y., second ed., 1980.
- [9] M. W. HIRSCH AND S. SMALE, *Differential equations, dynamical systems, and linear algebra*, Academic Press [A subsidiary of Harcourt Brace Jovanovich, Publishers], New York-London, 1974. Pure and Applied Mathematics, Vol. 60.
- [10] A. ISERLES, *A first course in the numerical analysis of differential equations*, Cambridge Texts in Applied Mathematics, Cambridge University Press, Cambridge, 1996.
- [11] D. W. JORDAN AND P. SMITH, *Nonlinear ordinary differential equations*, vol. 2 of Oxford Texts in Applied and Engineering Mathematics, Oxford University Press, Oxford, third ed., 1999. An introduction to dynamical systems.
- [12] L. PERKO, *Differential equations and dynamical systems*, vol. 7 of Texts in Applied Mathematics, Springer-Verlag, New York, second ed., 1996.
- [13] D. A. SÁNCHEZ, *Ordinary differential equations and stability theory. An introduction*, Dover Publications Inc., New York, 1979. Reprint of the 1968 original.