



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD IZTAPALAPA DIVISION CIENCIAS BASICAS E INGENIERIA 1 / 4

NOMBRE DEL PLAN MAESTRIA EN CIENCIAS (MATEMATICAS)

CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	CREDITOS	9
213773	ECUACIONES DIFERENCIALES NO LINEALES	TIPO	OPT.
H.TEOR. 4.5	SERIACION AUTORIZACION	TRIM.	I AL II
H.PRAC. 0.0			

OBJETIVO(S):

Que el alumno:

1. Intérprete las propiedades clásicas de prolongación de soluciones, continuidad respecto a parámetros en términos del flujo de una ecuación diferencial.
2. Analice completamente el retrato fase de un sistema lineal.
3. Use diversas técnicas básicas del análisis cuantitativo y cualitativo de las ecuaciones diferenciales no lineales para describir el flujo de una ecuación diferencial.
4. Conozca problemas representativos de ecuaciones diferenciales no lineales y las técnicas para su estudio.

CONTENIDO SINTETICO:

1. ANTECEDENTES Y RESULTADOS PRINCIPALES.

Existencia y unicidad de soluciones. Prolongación de soluciones y continuidad respecto a parámetros y condiciones iniciales. El flujo de una ecuación diferencial. Forma general del sistema lineal en  $x' = Ax$  en  $\mathbb{R}$ . Forma canónica



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

CASA ABIERTA AL TIEMPO

*R. U. R.*

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO

EN SU SESION NUM. 255

EL SECRETARIO DEL COLEGIO

CLAVE 213773

ECUACIONES DIFERENCIALES NO LINEALES

de Jordan y subespacios generalizados.

## 2. LINEALIZACIÓN.

La ecuación variacional. Puntos críticos hiperbólicos: el teorema de Hartman-Grobman y de la variedad estable. Órbitas periódicas: Teoría de Floquet. El mapeo de Poincaré.

## 3. SISTEMAS NO LINEALES.

Conjuntos invariantes aislados. Estabilidad de Liapunov. Criterio de estabilidad de un punto crítico. Criterio de Hurwitz. Funciones de Liapunov. Principio de invariancia de La Salle.

## 4. VARIEDAD CENTRAL.

El teorema de la variedad central. Determinación de la estabilidad mediante el sistema reducido. Ejemplos de estudio de bifurcaciones mediante la variedad central.

## 5. VARIEDADES (IN) ESTABLES.

El teorema de la variedad estable. Puntos homoclínicos y heteroclínicos. La herradura de Smale y dinámica simbólica.

## 6. TEMAS OPTATIVOS.

Control y estabilización.  
Métodos numérico-simbólicos de cálculo de variedades invariantes.

### MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Los temas del curso serán expuestos por el profesor. Se recomienda realizar prácticas de laboratorio en un ambiente computacional como Mathematica® o Matlab®. En los temas optativos el alumno combinará las facilidades de cómputo simbólico de éstos ambientes con la elaboración de programas



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 255

EL SECRETARIO DEL COLEGIO

CLAVE 213773

ECUACIONES DIFERENCIALES NO LINEALES

específicos.

**MODALIDADES DE EVALUACION:**

Al menos dos evaluaciones periódicas y/o una evaluación terminal, 60%.

Tareas y ejercicios, 20%.

Elaboración de un proyecto en un tema optativo en el que el alumno realice cálculos numérico-simbólicos, 20%.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

1. Arrowsmith, D.K. & Place, C.M. Ordinary Differential Equations, Chapman & Hall, 1982.
2. Carr, J. Applications of the centre manifold. Springer-Verlag, New York, 1981.
3. Chow, S.N, Drachman, B. y Wang, D. "Computation of normal forms". Jour. of Computational and Appl. Math. 29, pp. 129-143, 1990.
4. Hale, J & Kocak H. Bifurcation theory. Texts in Applied Mathematics 3, Springer Verlag, NY, 1991.
5. Hurewicz, W., Lectures on ordinary differential equations. Dover, New York, 1990.
6. Jordan, D.W. & Smith, P., Non linear ordinary differential equations. Oxford Applied Mathematics and Computing Sciences Ser., Clarendon Press, Oxford, 1977.
7. Jordan, D.W. (ed.) & Smith, P. Nonlinear Ordinary Differential Equations: An Introduction to Dynamical Systems (Oxford Applied and Engineering Mathematics ), Oxford University Press, 3rd ed., 1999.
8. Parker, T.S. y Chua, L.O., "Chaos: A tutorial for Engineers". Proc. of the IEE, vol. 75, no. 8, pp. 982-1008, August 1987.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO

EN SU SESION NUM. 255

EL SECRETARIO DEL COLEGIO

CLAVE 213773

ECUACIONES DIFERENCIALES NO LINEALES

9. Sanders, J.A. & Verhulst, F., Nonlinear differential equations and dynamical systems. Springer-Verlag, 1980.
10. Sanders, J.A. & Verhulst, F., Averaging Methods in Non linear Dynamical Systems. Applied Mathematical Sciences Ser., Springer- Verlag, 1985.
11. Simó, C., "On the Analytic and Numerical Approximation of Invariant Manifolds". En : Les Méthodes Modernes de la Mécanique Celeste (Goutelas 89), pp. 285-329. D. Benet., C. Froeschlé, (eds). Editions Frontières, 1990.
12. Wiggins, S. Introduction to Applied Nonlinear Dynamical Systems and Chaos. Texts in Appl. Math. 2, Springer-Verlag, 1990.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO

EN SU SESION NUM. 255

EL SECRETARIO DEL COLEGIO