



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



Facultad de Ciencias

Plan de estudios de la Licenciatura en
Matemáticas Aplicadas

Sistemas dinámicos no lineales

Clave 0920	Semestre 6	Créditos 10	Área de conocimiento	Ecuaciones Diferenciales y Dinámica de Sistemas	
			Campo		
			Etapa	Profundización	
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()		Tipo	T (X) P () T/P ()	
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()		Horas		
	Obligatorio E () Optativo E ()				
			Semana	Semestre	
			Teóricas	5	Teóricas 80
			Prácticas	0	Prácticas 0
			Total	5	Total 80

Seriación	
Ninguna ()	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa (X)	
Asignatura antecedente	Ecuaciones Diferenciales I
Asignatura subsecuente	

Objetivo general:
Proveer al estudiante de las herramientas básicas para el análisis cualitativo de la dinámica de los sistemas no lineales en tiempo continuo y discreto.
Objetivos específicos:
<ul style="list-style-type: none"> Mostrar algunos de los enfoques básicos para el análisis de los sistemas dinámicos Ilustrar algunas características importantes de los sistemas no lineales

Índice temático			
	Tema	Horas semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Sistemas no lineales a tiempo continuo: la visión cualitativa	5	0
2	Conceptos básicos	10	0
3	Soluciones especiales: Punto de equilibrio y órbitas periódicas	15	0
4	Bifurcaciones.	20	0
5	Introducción a los sistemas dinámicos a tiempo discreto	30	0
Subtotal		80	0
Total		80	

Contenido Temático	
	Tema y subtemas
1	<p>Sistemas no lineales a tiempo continuo: la visión cualitativa</p> <p>1.1 Ecuaciones diferenciales ordinarias en N dimensiones 1.2 Espacio fase. flujo y trayectorias. Ejemplos. 1.3 Comportamiento asintótico.</p>
2	<p>Conceptos básicos</p> <p>2.1 Existencia y unicidad de soluciones. 2.2 Intervalo máximo de definición. 2.3 Dependencia continua de parámetros. 2.4 Estabilidad de soluciones.</p>
3	<p>Soluciones especiales: Punto de equilibrio y órbitas periódicas</p> <p>3.1 Punto de equilibrio. aproximación lineal 3.2 Teorema de Hartman-Grobman (sin demostración). 3.3 Órbitas periódicas. Teorema de Poincaré-Bendixson (sin demostración). 3.4 Sistemas lineales con matriz periódica. Teoría de Floquet</p>
4	<p>Bifurcaciones</p> <p>4.1 Bifurcación silla-nodo. 4.2 Bifurcación transcítica. 4.3 Bifurcación de tenedor. 4.4 Formas normales de las bifurcaciones. 4.5 Bifurcación de Hopf. 4.6 Variedad central.</p>
5	<p>Introducción a los sistemas dinámicos a tiempo discreto</p> <p>5.1 Mapeo de Poincaré. 5.2 Subarmónicos y doblamiento de período. 5.3 Órbitas homoclínicas, atractores extraños y caos. 5.4 Ejemplos. El oscilador de Duffing. El modelo logístico discreto. 5.5 Bifurcación homoclínica para sistemas forzados. Método de Melnikov.</p>

	La herradura
5.6	Exponente de Lyapunov y el espectro potencia

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	()	Examen final	(X)
Lecturas	()	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	()	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	()
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	()	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
Título o grado	Matemático, físico, actuario o licenciado en ciencias de la computación.
Experiencia docente	Con experiencia docente.
Otra característica	Especialista en el área de la asignatura a juicio del comité de asignación de cursos.

Bibliografía básica:

- Glendinning, P., John, F., *Stability, Instability and chaos*, Cambridge University Press, 1999
- Hirsch M.W., Smale S., Devaney R.L., *Differential Equations, Dynamical Systems and an Introduction to Chaos* (3ª ed). Academic Press, 1998.
- Jordan D.W., Smith P., *Nonlinear ordinary differential equations (4a. ed.)*, Oxford University Press, 2007.
- Strogatz S.H., *Nonlinear Dynamics and Chaos*. Perseus Book Group, 1994.

Bibliografía complementaria:

- Arnold V.I., Silverman R.A., *Ordinary Differential Equations*, MIT, 1993.
- Arrowsmith, Place, *An Introduction to Dynamical Systems*, Cambridge University Press, 1990.
- Diacu F., Holmes P., *Celestial Encounters: The Origins of Chaos and Stability*, Pinceton University Press, 1996.
- Guckenheimer J., Holmes P., *Nonlinear Oscillations, Dynamical Systems, and Bifurcations of Vector Fields*, Spriger-Verlag, 2002.
- Hasselblatt B., Katok A., *A First Course in Dynamics*, Cambridge University Press, 2003.
- Hilborn R.C., *Chaos and Nonlinear Dynamics (2a Ed)*, Oxford University Press, 2000.
- Meiss J.D., *Differential Dynamical Systems*, SIAM, 2007
- Ott E., *Chaos in Dynamical Systems (2a. Ed.)*, Cambridge University Press, 2002.
- Parker T.S, Leon O. C., *Practical Numerical Algorithms for Chaotic Systems*. Springer Verlag, 1989.
- Percival I.C., Richard D., *Introduction to Dynamics*, Cambridge University Press, 1994.
- Robinson C., *Dynamical Systems: Stability, Symbolic Dynamics and Chaos*, CRC, 1999.
- Wiggins S., *Introduction to Applied Nonlinear Dynamical Systems and Chaos (2a. edición)*, Spriger-Verlag, 2003.