



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN**

LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN

PROGRAMA DE ASIGNATURA

ACATLÁN

CLAVE: 1069		SEMESTRE: 9 (NOVENO)			
SISTEMAS DINÁMICOS II					
LÍNEA DE FORMACIÓN	MODELADO ANALÍTICO				
MODALIDAD (CURSO, TALLER, LABORATORIO, ETC.)	CARACTER	HORAS SEMESTRE	HORA / SEMANA TEÓRICA PRÁCTICA		CRÉDITOS
CURSO	OPTATIVO	64	4	0	8 (OCHO)
ASIGNATURA PRECEDENTE SUGERIDA	SISTEMAS DINÁMICOS I				
ASIGNATURA CONSECUENTE SUGERIDA	NINGUNA				

OBJETIVO:

EL ALUMNO APLICARÁ MÉTODOS CUALITATIVOS Y ANALÍTICOS PARA EL ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO CAÓTICO DE SISTEMAS DINÁMICOS CONTINUOS O DISCRETOS Y LOS UTILIZARÁ PARA MODELAR Y RESOLVER PROBLEMAS EN DIFERENTES DISCIPLINAS.

Número de horas	Unidad 1. SISTEMAS DINÁMICOS UNIDIMENSIONALES Y BIFURCACIONES
8	<p><i>Objetivo: El alumno distinguirá las características de las distintas dinámicas que puede presentar un sistema no lineal así mismo, analizará cómo se producen las transiciones entre los distintos comportamientos en los puntos de bifurcación de los sistemas dinámicos unidimensionales y describirá las estructuras hacia las que tiende asintóticamente la órbita de un sistema.</i></p> <p>Temas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Conceptos básicos. 1.2 Dinámica de las aplicaciones lineales unidimensionales: dinámicas regulares e irregulares. 1.3 Puntos fijos y bifurcaciones. 1.4 Puntos periódicos. 1.5 El teorema del punto fijo. 1.6 Ordenación de Sarkovskii y el recíproco del teorema de Sarkovskii. 1.7 Atractores.

Número de horas	Unidad 2. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DINÁMICOS CAÓTICOS
12	<p data-bbox="383 285 1479 352"><i>Objetivo: El alumno identificará los concepto de caos y órbitas caóticas y analizará algunos modelos elementales de sistemas dinámicos caóticos.</i></p> <p data-bbox="383 386 483 415">Temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="383 453 1317 483">2.1 Sistemas dinámicos cuadráticos: las familias cuadrática y logística. <li data-bbox="383 487 1097 516">2.2 El diagrama de Feigenbaum y constante del caos. <li data-bbox="383 520 721 550">2.3 El concepto de caos. <li data-bbox="383 554 1466 621">2.4 Sistemas dinámicos asociados a los modelos del operador de traslación, de la tienda de campaña y de la curva logística. <li data-bbox="383 625 667 655">2.5 Órbitas caóticas.
Número de horas	Unidad 3. SISTEMAS DINÁMICOS PLANOS
12	<p data-bbox="383 816 1479 951"><i>Objetivo: El alumno analizará sistemas dinámicos caóticos para funciones de dos variables, discutirá algunas formas caóticas clásicas y resolverá problemas en diferentes disciplinas modelados mediante sistemas dinámicos caóticos planos.</i></p> <p data-bbox="383 984 483 1014">Temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="383 1052 704 1081">3.1 Conceptos básicos. <li data-bbox="383 1085 886 1115">3.2 Variedades estables e inestables. <li data-bbox="383 1119 764 1148">3.3 La aplicación de Arnold. <li data-bbox="383 1152 870 1182">3.4 La transformación del panadero. <li data-bbox="383 1186 756 1215">3.5 La herradura de Smale. <li data-bbox="383 1220 727 1249">3.6 El atractor de Henon. <li data-bbox="383 1253 789 1283">3.7 Exponentes de Lyapunov. <li data-bbox="383 1287 623 1316">3.8 Aplicaciones.
Número de horas	Unidad 4. TEORÍA DE LA CATÁSTROFE
10	<p data-bbox="383 1474 1479 1608"><i>Objetivo: El alumno discutirá los conceptos básicos de la teoría de la catástrofe y su relación con la teoría del caos, analizará casos elementales de catástrofe y resolverá problemas en diferentes disciplinas aplicando modelos de la teoría de la catástrofe.</i></p> <p data-bbox="383 1642 483 1671">Temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="383 1688 704 1717">4.1 Conceptos básicos. <li data-bbox="383 1722 688 1751">4.2 El lema de Morse. <li data-bbox="383 1755 867 1785">4.3 Codimensión y desdoblamiento. <li data-bbox="383 1789 883 1818">4.4 Casos elementales de catástrofe. <li data-bbox="383 1822 1170 1852">4.5 Estática comparativa, singularidades y desdoblamiento. <li data-bbox="383 1856 623 1885">4.6 Aplicaciones.

Número de horas	Unidad 5. SISTEMAS DINÁMICOS COMPLEJOS
12	<p data-bbox="386 317 1487 422"><i>Objetivo: El alumno analizará sistemas dinámicos complejos, discutirá los conjuntos de Julia y de Mandelbrot y resolverá problemas en diferentes disciplinas modelados mediante sistemas dinámicos complejos.</i></p> <p data-bbox="386 453 483 485">Temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="386 520 1458 583">5.1 Nociones básicas de los sistemas dinámicos complejos: órbitas, periodicidad, cuencas de atracción. <li data-bbox="386 590 727 621">5.2 La familia cuadrática. <li data-bbox="386 627 1203 659">5.3 Conjuntos de Julia, propiedades de los conjuntos de Julia. <li data-bbox="386 665 1463 728">5.4 Dinámica en la cuenca de atracción de ∞: curvas equipotenciales y líneas de fuerza <li data-bbox="386 735 1446 798">5.5 Algoritmos para generar los conjuntos de Julia: tiempo de escape e iteración inversa. <li data-bbox="386 804 1166 835">5.6 El conjunto de Mandelbrot: definición y caracterización. <li data-bbox="386 842 1268 873">5.7 Algoritmos para generar imágenes del conjunto de Mandelbrot. <li data-bbox="386 879 1084 911">5.8 Conjuntos de Julia en el conjunto de Mandelbrot. <li data-bbox="386 917 1252 980">5.9 Números de rotación: ángulos internos y externos, superficies equipotenciales y líneas de fuerza. <li data-bbox="386 987 1143 1018">5.10 Sistemas dinámicos asociados al método de Newton. <li data-bbox="386 1024 623 1056">5.11 Aplicaciones.

Número de horas	Unidad 6. FRACTALES
10	<p data-bbox="386 1220 1487 1388"><i>Objetivo: El alumno identificará el concepto de fractal, extenderá las técnicas geométricas clásicas a la geometría fractal, discutirá los diferentes parámetros que permiten analizar de forma cuantitativa las propiedades de los objetos fractales y resolverá problemas en diferentes disciplinas que puedan caracterizarse como fractales.</i></p> <p data-bbox="386 1419 483 1451">Temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="386 1486 704 1518">6.1 Conceptos básicos. <li data-bbox="386 1524 1143 1556">6.2 El concepto de dimensión en los sistemas dinámicos. <li data-bbox="386 1562 678 1593">6.3 Objetos fractales. <li data-bbox="386 1600 672 1631">6.4 Leyes de escala. <li data-bbox="386 1638 688 1669">6.5 Dimensión fractal. <li data-bbox="386 1675 698 1707">6.6 Leyes de potencia. <li data-bbox="386 1713 748 1745">6.7 Medidas multifractales. <li data-bbox="386 1751 623 1782">6.8 Aplicaciones.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Alligood et al., *An introduction to dynamical systems*, Springer, E.U.A., 1997
- Banks et al., *Chaos: A mathematical introduction*, Cambridge University Press, E.U.A., 2003
- Devaney, R., *A first course in chaotic dynamical systems*, Addison Wesley, E.U.A., 1992
- Elyadi, S., *Discrete chaos*, Chapman & Hall – CRC, E.U.A., 2000
- Holmgren, R., *A first course in discrete dynamical systems*, Springer, E.U.A., 1996
- Strogatz, S., *Nonlinear dynamics and chaos: With applications to physics, biology, chemistry and engineering*, Perseus, E.U.A., 2001
- Tu, P., *Dynamical systems: an introduction with applications in economics and biology*, Springer, E.U.A., 1995

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Beltrami, E., *Mathematics for dynamical modeling*, Academic Press, E.U.A., 1998
- Guckenheimer y Homes, *Nonlinear oscillations, dynamical systems and bifurcations of vector fields*, Springer, E.U.A., 1997
- Hilborn, R., *Chaos and nonlinear dynamics*, Oxford University Press, E.U.A., 1994
- Lauwerier, H., *Fractals*, Princeton University Press, E.U.A., 1991
- Mandelbrot, B., *The fractal geometry of nature*, W. H. Freeman, E.U.A., 1983
- Martelli, M., *Introduction to discrete dynamical systems and chaos*, Wiley, E.U.A., 1999
- Nayfeh y Balachandran, *Applied nonlinear dynamics: analytical, computational and experimental methods*, Wiley, E.U.A., 1995
- Ott, E., *Chaos in dynamical systems*, Cambridge University Press, E.U.A., 2002
- Perko, L., *Differential equations and dynamical systems*, Springer, E.U.A., 2000
- Rasband, S., *Chaotic dynamics of nonlinear systems*, Wiley, E.U.A., 1997
- Robinson, C., *Dynamical systems: stability, symbolic dynamics and chaos*, Chapman & Hall – CRC, E.U.A., 1998
- Sandefur, J., *Discrete dynamical systems: theory and applications*, Clarendon Press, E.U.A., 1990
- Shaw, A., *Dynamics: the geometry of behavior*, Pearson-Addison Wesley, E.U.A., 1992

Verhulst, F., *Nonlinear differential equations and dynamical systems*, Springer, E.U.A., 1996

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Introducir y exponer los temas y contenidos de las diferentes unidades, con ejemplos claros sencillos.
- Propiciar la participación de los alumnos con prácticas individuales y/o en equipo de acuerdo a los temas analizados.
- Supervisar y guiar a los alumnos cuando los temas sean expuestos y desarrollados por ellos.
- Desarrollar programas mediante el uso de paquetes computacionales aplicando los métodos estudiados en el curso.
- Realizar investigaciones sobre aplicaciones de la materia en diferentes campos de la actividad humana.

SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Participación en clase.
- Exámenes parciales.
- Trabajos de investigación sobre conceptos teóricos.
- Trabajos de investigación sobre aplicaciones.
- Proyecto final de aplicación.
- Examen final.

PERFIL PROFESIOGRÁFICO QUE SE SUGIERE

El profesor que impartirá el curso deberá tener el título de Licenciado (o maestro) en Matemáticas Aplicadas y Computación, Físico o Ingeniero de carreras afines.