



UAEM

Universidad Autónoma
del Estado de México

SD
Secretaría de Docencia



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

Universidad Autónoma del Estado de México

Licenciatura en Física 2003

Programa de Estudios:

Sistemas Dinámicos



UAEM

Universidad Autónoma
del Estado de México



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

I. Datos de identificación

Licenciatura **Física 2003**

Unidad de aprendizaje **Sistemas Dinámicos** Clave

Carga académica **4** **2** **6** **10**

Horas teóricas Horas prácticas Total de horas Créditos

Período escolar en que se ubica **1** **2** **3** **4** **5** **6** **7** **8** **9**

Seriación **Ninguna** **Ninguna**

UA Antecedente

UA Consecuente

Tipo de Unidad de Aprendizaje

Curso ☐ Curso taller ☒

Seminario ☐ Taller ☐

Laboratorio ☐ Práctica profesional ☐

Otro tipo (especificar)

Modalidad educativa

Escolarizada. Sistema rígido ☐ No escolarizada. Sistema virtual ☐

Escolarizada. Sistema flexible ☒ No escolarizada. Sistema a distancia ☐

No escolarizada. Sistema abierto ☐ Mixta (especificar)

Formación común

Biología 2003 ☐ Biotecnología 2010 ☐

Matemáticas 2003 ☐

Formación equivalente

Unidad de Aprendizaje

Biología 2003

Biotecnología 2010

Matemáticas 2003



UAEM

Universidad Autónoma
del Estado de México



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

II. Presentación

Cualquier sistema que sufre cambios conforme transcurre el tiempo es un sistema dinámico. La modelación de sistemas dinámicos es de dos tipos: determinista o probabilista. Lo segundo corresponde al estudio de los procesos estocásticos. Los sistemas dinámicos deterministas se modelan por medio de ecuaciones diferenciales o iteración de mapeos. El estudio de los sistemas dinámicos, en su versión moderna, se hace usando métodos cualitativos y simulaciones numéricas. Los métodos cualitativos tienen sus inicios, principalmente, en los trabajos de H. Poincaré y A. M. Liapunov a finales del siglo XIX y principios del XX. En la década de los 60 y 70 del siglo pasado, el estudio de los sistemas dinámicos recibió un nuevo impulso con los trabajos de S. Smale y B. Mandelbrot, es en esta época cuando el concepto de caos empieza a ser estudiado de manera sistemática y con el auxilio de las computadoras digitales. Este impulso continua hasta nuestros días, siendo la teoría matemática de los sistemas dinámicos un área de gran vitalidad en la actividad científica mundial.

III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

Núcleo de formación: Integral

Área Curricular: Física Matemática

Carácter de la UA: Optativa

IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Formar especialistas con conocimientos de la Física teórica, experimental y computacional que les permitan participar en la generación, aplicación y difusión de los mismos, colaborando en la solución de problemas de índole social y natural que requieran del conocimiento científico.

Objetivos del núcleo de formación:

Proporcionar una visión integradora de carácter interdisciplinario, multidisciplinario y transdisciplinario para adquirir conocimientos específicos de su interés en los diversos escenarios donde tiene lugar la profesión del Físico.

**Objetivos del área curricular o disciplinaria:**

Proporcionar el formalismo matemático y los métodos específicos que permitan el estudio de problemas de la física contemporánea.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Analizar con enfoque cualitativo las ecuaciones diferenciales lineales y no lineales

VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización**Unidad 1. Sistemas dinámicos**

- 1.1 Flujo y trayectorias de Sistemas Dinámicos
- 1.2 Sistemas Dinámicos Discretos
- 1.3 Sistemas Dinámicos Continuos
- 1.4 Estabilidad en el sentido de Liapunov

Unidad 2. Mapeos

- 2.1 Mapeos en una y dos dimensiones
- 2.2 Puntos periódicos
- 2.3 La familia logística
- 2.4 Exponentes de Liapunov
- 2.5 Caos en una dimensión
- 2.6 Conjuntos de Julia y Mandelbrot
- 2.7 Caos determinístico

Unidad 3. Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias

- 3.1 Linealización. Teorema de Hartman-Grobman
- 3.2 Funciones de Liapunov
- 3.3 Sistemas Hamiltonianos y primeras integrales
- 3.4 Teoría de Poincaré Bendixon



UAEM

Universidad Autónoma
del Estado de México



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

Unidad 4. Temas selectos

- 4.1 Teorema de la Variedad Estable
- 4.2 Bifurcaciones
- 4.3 Caos en EDO's
- 4.4 Fractales

VII. Sistema de Evaluación

Se realizarán tres evaluaciones parciales:

- 1.- Evaluación: Unidad I . Examen y tareas.
- 2.- Evaluación: Unidad II. Examen y tareas.
- 3.- Evaluación: Unidad III y IV. Examen y tareas.

VIII. Acervo Bibliográfico

Arrowsmith y Place, Differential Equations, Dynamical Systems and Chaotic Behaviour, Chapman Hall, England, 1990

F. Verhulst, Nonlinear Differential Equations and Dynamical Systems, Springer, Berlin, 1996

K. T. Alligood, T. D. Sauer y J. A. Yorke, Chaos, An Introduction to Dynamical Systems, Springer, 1996

R. Devaney, Introduction to Chaotic Dynamical Systems, Benjamin, Menlo Park CA, 1986

P. Blanchard, R. L. Devaney y G. R. Hall, Ecuaciones Diferenciales, Thomson, México, 1999