

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							
Plan de estudios: Licenciatura en Física y Matemáticas							
Unidad de aprendizaje: Sistemas dinámicos con aplicaciones				Ciclo de formación: Profesional y Especializado Eje general de formación: Generación y aplicación del conocimiento Semestre: 6° al 9°			
Elaborada por: Dr. Joaquín Escalona Segura				Fecha de elaboración: Marzo, 2021			
Clave:	Horas teóricas	Horas prácticas:	Horas totales	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje:	Modalidad:
	3	2	5	8	Optativa	Teórica-Práctica	Escolarizada
Programa Educativo en el que se imparte: Licenciatura en Física y Matemáticas del Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: En esta unidad de aprendizaje se introducirá al estudiantado a la teoría de los Sistemas Dinámicos con aplicaciones. Se estudian a través de métodos analíticos y computacionales los sistemas continuos y los sistemas discretos básicos. Se abordan los métodos básicos de análisis de estabilidad y se introducirá la metodología para el estudio de los diferentes regímenes dinámicos posibles y sus cambios (bifurcaciones). En la parte final de la unidad de aprendizaje se abordan los conceptos relacionados a la teoría del Caos y la aplicación a problemas particulares.
Propósito: Comprenda, utilice y aplique conceptos de métodos analíticos y numéricos, mediante la simulación y programación como herramientas, para determinar las propiedades que caracterizan a un sistema dinámico, con aplicaciones a sistemas que exhiben oscilaciones regulares y caóticas con creatividad y compromiso ético.
Competencias que contribuyen al perfil de egreso.
Competencias genéricas:
CG8. Capacidad creativa. CG10. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. CG11. Habilidades para buscar, procesar y analizar información. CG12. Habilidad para el trabajo en forma colaborativa. CG16. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. CG27. Autodeterminación y cuidado de si. CG33. Compromiso ético.
Competencias específicas:
CE1. Plantea y analiza problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, utilizando métodos analíticos, experimentales o numéricos, para encontrar soluciones e interpretarlas en sus contextos originales con eficiencia, funcionalidad y creatividad. CE 4. Aplica competencias, conocimientos y habilidades en Física y Matemáticas, mediante la solución innovadora a problemas planteados en el sector público, privado o social, con la finalidad de fortalecer el desarrollo científico y tecnológico del país, con actitudes y valores que les permitan ser agentes de cambio.

CE 5. Posee conocimientos, habilidades, valores y actitudes requeridos en investigación inter y multidisciplinaria de las ciencias básicas y aplicadas, mediante el análisis, intercambio y producción de información entre grupos académicos de diferentes campos disciplinares que involucren a la física y la matemática, para contribuir científicamente en equipos de investigación con un sentido de trabajo colaborativo y profesional.

CE 6. Utiliza los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes adquiridos de la actividad docente, mediante proyectos innovadores, empleando el análisis, la resolución de problemas y su aplicación en contextos determinados, a fin de promocionar del aprendizaje de la física y la matemática en distintos niveles educativos, con compromiso ético y responsabilidad social.

CE 7. Comunica asertivamente conceptos, objetivos, métodos y resultados del lenguaje científico, mediante la comunicación oral y escrita, para presentar propuestas y proyectos de manera eficaz, funcional y aplicable.

CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
I. Sistemas Dinámicos Continuos Unidimensionales.	1. Flujo Unidimensional. 1.1. Puntos fijos y estabilidad. 1.2. Análisis de estabilidad lineal. 1.3. Potenciales. 1.4. Resolución de ecuaciones en computadora. (Introducción al Scilab) 2. Bifurcaciones. 2.1. Bifurcación Silla-Nodo. 2.2. Bifurcación Transcrítica. 2.4. Bifurcación Tridente. 2.5. Bifurcaciones imperfectas y catástrofes 3. Flujos en el círculo. 3.1. Oscilador Uniforme. 3.2. Oscilador no-uniforme. 3.3. Péndulo sobre amortiguado.
II. Sistemas Dinámicos Continuos Bidimensionales.	1. Sistemas lineales. 1.1. Plano Fase. 1.2. Retrato Fase. 1.3. Existencia, unicidad y consecuencias topológicas. 1.4. Puntos fijos y linealización. 1.5. Sistemas conservativos. 1.6. Sistemas reversibles. 1.7. Orbitas cerradas y teoría del índice. 2. Exclusión de órbitas cerradas. 2.1. Oscilaciones no lineales. 2.2. Ciclos límite. Teorema de Poincaré-Bendixon. 2.3. Sistemas de Liénard. 2.4. Osciladores de relajación. 2.5. Osciladores débilmente no-lineales. 3. Bifurcaciones sistemas de más de una dimensión.

	<p>3.1. Bifurcaciones Silla-Nodo, Transcrítica y Tridente. 3.2. Bifurcación de Hopf. 3.3. Bifurcaciones globales de ciclos. 3.4. Fenómeno de Histéresis. 3.5. Osciladores acoplados y quasi-periodicidad. 3.6. Mapeos de Poincaré.</p>
III. Sistemas Dinámicos continuos en tres dimensiones y más dimensiones. Caos.	<p>1. Sistema de Lorenz. 1.1 Propiedades simples de las ecuaciones de Lorenz. 1.2 Caos y atractores extraños. 1.3 Mapeo de Lorenz. 1.4. Exploración del espacio de parámetros sistema de Lorenz.</p> <p>2. Sistema de Roesler.</p>
IV. Sistemas Dinámicos discretos.	<p>1. Mapeos unidimensionales. 2. Puntos Fijos y Diagramas Cobweb. 3. Mapeo Logístico. 4. Ventanas Periódicas. 5. Exponente de Liapunov. 6. Mapeo de Henón ejemplo de Mapeo bidimensional.</p>
V. Fractales.	<p>1. Dimensión Fractal. 2. Fractales Autosimilares</p>

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	()
Estudios de caso	(X)	Análisis de textos	()
Trabajo colaborativo	()	Seminarios	()
Plenaria	()	Debate	()
Ensayo	()	Taller	(X)
Mapas conceptuales	()	Ponencia científica	()
Diseño de proyectos	()	Elaboración de síntesis	()
Mapa mental	()	Monografía	()
Práctica reflexiva	()	Reporte de lectura	()
Tripticos	()	Exposición oral	(X)
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del profesorado	(X)	Experimentación (prácticas)	()
Debate o Panel	()	Trabajos de investigación documental	(X)
Lectura comentada	()	Anteproyectos de investigación	()
Seminario de investigación	()	Discusión guiada	()
Estudio de Casos	(X)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	()
Foro	()	Actividad focal	()
Demostraciones	()	Analogías	()
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(X)	Método de proyectos	()

Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	(X)	Actividades generadoras de información previa	()
Organizadores previos	()	Exploración de la web	(X)
Archivo	()	Portafolio de evidencias	()
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	()	Enunciado de objetivo o intenciones	()
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios sugeridos	Porcentaje
<ul style="list-style-type: none"> Exámenes parciales 	30%
<ul style="list-style-type: none"> Examen final 	40%
<ul style="list-style-type: none"> Participación en clase 	10%
<ul style="list-style-type: none"> Tareas 	20%
Nota: Algunos de los instrumentos de evaluación que se pueden considerar son: Rúbricas, escalas de cotejo, escala estimativa, entre otros.	
Total	100%

PERFIL DEL PROFESORADO

Preferentemente con nivel Doctorado en Física, Matemáticas o área afín a la disciplina de la unidad de aprendizaje, que asegure un dominio integral de los saberes en su campo, es deseable que cuente con experiencia docente y en la generación y aplicación del conocimiento como ejercicio de su profesión.

REFERENCIAS

Básicas:

- Strogatz, Steven H. (2000). *Nonlinear Dynamics And Chaos: With Applications To Physics, Biology, Chemistry, And Engineering (Studies in Nonlinearity)* . Perseus Academic. Kindle Edition.
- Kathleen T. Alligood, Tim D. Sauer, James A. Yorke. (2000). *Chaos: An Introduction to Dynamical Systems (Textbooks in Mathematical Sciences)*. Springer Verlag, New York.
- J. C. Sprott. (2001). *Chaos and Time-Series Analysis*. Oxford University Press.

Complementarias:

- Hilborn, Robert. (1994). *Chaos and Nonlinear Dynamics: An Introduction for Scientists and Engineers*. Oxford University Press.