

Formulario de Aprobación Curso de Posgrado

Asignatura: Introducción a la Física No Lineal y la Sinérgica

Profesor de la asignatura ¹: Dr. Alejandro Romanelli, Gr.4, Instituto de Física

Instituto ó Unidad:

Instituto de Física

Departamento ó Area:

único

Fecha de inicio y finalización: 2do semestre lectivo.

Horario y Salón: A confirmar con interesados.

Horas Presenciales: 60 horas de actividades teórico-prácticas.

Nº de Créditos: 12

Público objetivo y Cupos: Estudiantes de las Maestrías en Ingeniería y Física, máximo 20

Objetivos: el objetivo es presentar y desarrollar un conjunto de técnicas relacionadas con los Sistemas Dinámicos, Procesos Estocásticos, Ecuaciones Maestras, Caos Clásico y Cuántico, que permitirán comprender distintos procesos de auto-organización de los Sistemas Físicos.

Conocimientos previos exigidos: Ecuaciones Diferenciales, Mecánica Newtoniana

Conocimientos previos recomendados: Además de las mencionadas, Física Moderna

Metodología de enseñanza:

El curso se dictará durante 15 semanas con una carga semanal de cuatro horas. Se requiere que el estudiante dedique personalmente un total de 120 horas, distribuidas a lo largo del semestre.

Forma de evaluación:

Examen final y carpeta de ejercicios.

Temario:

1.- Sistemas dinámicos. Espacio de fases: puntos fijos, ciclos límite, toros. Sistemas conservativos y disipativos. Estabilidad. Atractores y repelores. Atractores caóticos. Fractales. Caracterización del caos. Mapa de Poincaré. Puntos fijos y ciclos en mapas. Mapas caóticos. El mapa standard.

2.- Procesos estocásticos. Caminata al azar. Ergodicidad y mixing. Entropía y ganancia de información. Entropía de sistemas caóticos. Transiciones de fase y fenómenos críticos en las cercanías del equilibrio. Parámetro de orden y parámetro de control. Teoría del campo medio y teoría de Landau. Procesos de Gauss. Funciones de correlación y densidad espectral.

3.- Bifurcaciones locales y globales. Catástrofes. Bifurcaciones locales de codimensión 1. Bifurcaciones de Hopf. Bifurcaciones en mapas. Formas normales y reducción a la variedad central. Ecuaciones de amplitud en sistemas extendidos. Ejemplos. Ecuaciones de reacción-difusión.

4.- Procesos de Markov. La Ecuación Maestra. Ruido blanco. Movimiento Browniano y fluctuaciones. Las ecuaciones de Langevin y de Fokker-Planck. Técnicas para resolver la ecuación de Fokker-Planck. Aplicaciones. Formación de estructuras y transiciones de fase fuera del equilibrio. Ecuación de Ginzburg-Landau. Auto-

organización. Criticalidad auto-organizada.

5.- Caos en sistemas hamiltonianos. Resonancias. El teorema de Birkhoff y el teorema KAM. Capa estocástica. Superposición de resonancias y transición a la estocasticidad global. Rutas al caos en sistemas disipativos: La Cascada Subarmónica. La ruta cuasiperiódica. Intermitencias. Crisis y transitorios caóticos.

6.- Caos Cuántico. Estadística de niveles. La localización cuántica. El kicked rotor y el acelerador de Fermi. Estudio clásico y cuántico. Destrucción de la localización por decoherencia y por cuasiperiodicidad.

Bibliografía:

- ✓ J. Guckenheimer, P. Holmes, "Non Linear Oscillations, Dynamical Systems, and Bifurcations of Vector Field", Springer-Verlag (1983) ISBN: 0-387-90819-6
 - ✓ Hermann Haken, "Synergetics", Springer-Verlag (1983) ISBN: 3-540-12356-3
-