

Formulario de Aprobación Curso de Posgrado .2010

Asignatura: SISTEMAS COMPLEJOS EN CIENCIAS NATURALES Y SOCIALES

(Si el nombre contiene siglas deberán ser aclaradas)

Profesor de la asignatura ¹: Dr. Hugo Fort, Gr.5, Instituto de Física, Facultad de Ciencias, Udelar.

(título, nombre, grado o cargo, Instituto o Institución)

Profesor Responsable Local ¹: Dr. José Ferrari, Gr. 5, Instituto de Física.

(título, nombre, grado, Instituto)

Instituto ó Unidad: Instituto de Física

Departamento ó Area:

(Si el profesor de la asignatura no es docente de la Facultad se deberá designar un responsable local)

Fecha de inicio y finalización:

Horario y Salón:

Horas Presenciales: 90 horas

(sumar horas directas de clase – teóricas, prácticas y laboratorio – horas de estudio asistido y de evaluación)

Se deberán discriminar las mismas en el ítem Metodología de enseñanza.

Nº de Créditos: 12 créditos

Público objetivo y Cupos:

Se trata de un curso destinado a varias clases diferentes de estudiantes de posgrado en:

- a) Física
- b) Biología (opción Biofísica o Biomatemática)
- c) Ingeniería
- d) Informática

Cupo máximo: 10 estudiantes.

Objetivos: Abordar la temática de los sistemas complejos mediante problemas planteados en diferentes contextos (Biología, Economía, Física, Sociología, etc.) y los modelos y herramientas conceptuales construidos para atacarlos (*autómatas celulares, fractales, modelos de agentes adaptables, auto-organización*, etc.).

Conocimientos previos exigidos: Cursos aprobados de:

- Física General
- Matemática (Cálculo, Probabilidad y Estadística, etc.) de sus respectivas carreras.

+ Nociones básicas de programación.

Conocimientos previos recomendados:

Metodología de enseñanza:

El curso se desarrollará a lo largo de un semestre lectivo de 15 semanas y comprende 4 horas semanales de clases teóricas y 2 horas semanales de clases prácticas, con sus equivalentes horas de estudio personal.

Forma de evaluación:

- Carpeta de Ejercicios: 30 %
- Proyecto: 40 %
- Examen: 30 %

Temario:

1) INTRODUCCIÓN

Complejidad, Emergencia y Auto-organización. Holismo vs. Reduccionismo.

2) SISTEMAS DINÁMICOS Y MAPAS ITERADOS: CAOS Y MODELOS POBLACIONALES

2.1 Conceptos Básicos. Solución gráfica y analítica de un mapa iterado.

2.2 Un Modelo Discreto de Crecimiento de Poblaciones: Ecuación Logística.

2.3 Diagramas de Bifurcación y Caos.

3) MODELADO DE CONFLICTO O COMPETENCIA MEDIANTE SISTEMAS DE ECUACIONES DIFERENCIALES

3.1 Modelo Predador-Presa de Lotka-Volterra.

El ciclo Lince-Liebre. Modelos Realistas Predador-Presa

3.2 Modelos de Combate de Lanchester.

3.3 Modelos de Lotka-Volterra Generalizados.

4) AUTOMATAS CELULARES: AUTO-ORGANIZACIÓN y EMERGENCIA.

4.1 Autómatas Celulares Unidimensionales.

4.2 El Juego de la Vida de Conway.

4.3 Otros Autómatas Celulares Bidimensionales.

4.4 Clasificación del Comportamiento de los Autómatas Celulares.

5) TEORÍA DE JUEGOS: DILEMAS SOCIALES

5.1 Introducción y Conceptos Principales.

5.2 Diferentes Tipos de Juegos.

5.3 Estrategias Dominantes y Juego Minmax.

5.4 Juegos No Cooperativos de Suma No Nula 2x2.

Dilema del Prisionero, Alcón-Paloma, "Chicken", etc.

5.5 Estrategias Mixtas.

6) MODELOS DE AGENTES ADAPTABLES: LA EVOLUCIÓN DE LA COOPERACIÓN SEGÚN SOCIÓLOGOS, BIÓLOGOS Y FÍSICOS

6.1 El Dilema del Prisionero y la Evolución de la Cooperación en Juegos Iterados.

6.2 Estrategias Ganadoras: Reciprocidad u Oportunismo.

6.3 Modelo de Nowak-May.

6.4 Modelos Físicos.

6.5 Otras Aproximaciones a Cooperación vs. Competencia.

Bibliografía:

- R. Axelrod, The Evolution of Cooperation, 1984. ISBN – 0465021220
- R. Axelrod and M.D. Cohen, Harnessing Complexity, 2000. ISBN – 0684867176 (Edición 1999)
- H. Gould and J. Tobochnik, An Introduction to Computer Simulation Methods, 1996. ISBN - 0201506041
- J. Maynard-Smith, Evolution and the Theory of Games, 1989. ISBN – 0521246733 - 0521288843 (pbk.)
- M. Mesterton-Gibbons An Introduction to Game-Theoretic Modelling, 1994. ISBN - 0821819291 (alk. Paper, edición 2001)
- J.D. Murray, Mathematical Biology 2nd ed. 1993. ISBN - 354057204X (Berlin : acid-free paper) - 038757204X (New York : acid-free paper)
- S. Wolfram, Cellular Automata and Complexity, 1994. ISBN – 0201627167 - 0201626640 (pbk.)

(título del libro-nombre del autor-editorial-ISBN-fecha de edición)