

Corso di Laurea Specialistica in Fisica Applicata
a.a. 2007-2008
Modellistica per Sistemi Complessi
Titolare: Prof. Leone Fronzoni

Prerequisiti: cultura di matematica e fisica fornita dai corsi di base della laurea triennale

Obbiettivi del corso: fornire gli strumenti teorici per la modellizzazione di sistemi biologici.

Programma di massima:

Elementi base di teoria dei Sistemi Dinamici [15 ore]

Sistemi continui basso dimensionali e mappe. stabilità e instabilità delle orbite di un sistema dinamico. Teoria delle biforcazioni. Ciclo limite ed oscillatore di Van der Pol. La mappa logistica. Caos deterministico e proprietà frattali. Caratterizzazione della dinamica con gli esponenti Lyapunov e la dimensione frattale. Sistemi estesi, automi cellulari e networks. Onde solitarie e solitoni. Processi di sincronizzazione.

Introduzione ai Processi Stocastici [10 ore]

Processi di Markov, equazione di Langevin e Master Equation. Moto Browniano frazionario. Teorema del limite centrale generalizzato e distribuzioni di Levy. La Risonanza Stocastica.

Tecniche di analisi delle serie temporali.[4 ore]

Metodi lineari. Analisi dello spazio delle fasi. Tecnica degli esponenti Lyapunov. Metodo dell'Embedding. Analisi stocastiche e previsioni statistiche.

Modellizzazioni e applicazione sui sistemi biologici [26 ore]

Dinamica delle popolazioni. Potenziale di membrana, modello di Hodgkin-Huxley. La dinamica neuronica. Stati eccitati e stati impulsivi. Sistemi firing. Modello di FitzHugh-Nagumo. Comportamento caotico di un insieme di cellule in vitro. La fibrillazione cardiaca. Dinamica solitonica ed impulso nervoso. La risonanza stocastica in biologia.

Testi di riferimento

-Parte di libro : Handbook of Stochastic Method. C.W Gardiner. Springer Editor

-Parte di libro: Chaos and integrability in non linear Dynamics: an introduction. M Tabor . John Willey e Sons editors

-Appunti ed articoli forniti dal docente

Modalità di svolgimento degli esami

Esame orale