



UNIVERSITÀ DI PISA

NONLINEAR DYNAMICS / DINAMICA NON LINEARE

ANGELO DI GARBO

Academic year	2019/20
Course	FISICA
Code	322BB
Credits	9

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
DINAMICA NON LINEARE	FIS/03	LEZIONI	54	ANGELO DI GARBO

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

L'obiettivo del corso e' quello di promuovere l'acquisizione di conoscenze e competenze, sia di base che avanzate, per lo studio di sistemi deterministici nonlineari.

Modalità di verifica delle conoscenze

Esercitazioni (con eventuali compitini).

Capacità

Acquisizione di competenze per l'analisi qualitativa e quantitativa di sistemi dinamici nonlineari.

Modalità di verifica delle capacità

Mediante esercitazioni: frontali e con esercizi assegnati per casa.

Comportamenti

Nessuno

Modalità di verifica dei comportamenti

Nessuno

Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Conoscenze di analisi matematica, geometria e fisica acquisite durante la laurea triennale.

Corequisiti

Nessuno.

Prerequisiti per studi successivi

Nessuno.

Indicazioni metodologiche

E' vivamente consigliata la frequenza delle lezioni del corso.

Programma (contenuti dell'insegnamento)

Sistemi lineari/nonlineari. Definizione di Sistema Dinamico (SD) ed esempi (dalla fisica, chimica, astrofisica...). Equazioni differenziali (o flussi) e mappe. SD a tempo continuo/discreto, autonomi/nonautomi e dissipativi/conservativi. Orbite periodiche (flussi e mappe). I concetti di stabilità e stabilità asintotica. Teorema di Lyapunov. Teorema di La Salle. Soluzioni stazionarie (flussi e mappe) e studio della corrispondente stabilità. Equivalenza topologica (flussi e mappe). Teorema di Hartman-Grobman e teorema della varietà stabile, instabile e centro. Soluzione generale di sistemi lineari a coefficienti costanti. Mappe sull'intervallo (e sul toro). Insiemi invarianti. Insiemi wandering / non wandering, omega/alpha limit sets (flussi e mappe). Regioni di intrappolamento e attracting sets (flussi e mappe). Transitività topologica e attrattori. Criterio di Bendixson,



UNIVERSITÀ DI PISA

teorema di Poincarè-Bendixson e teorema degli indici. SD gradiente/reversibili. Orbite periodiche e teoria di Floquet. Mappe di Poincarè. Teoremi sul center manifold. Teoria delle biforcazioni. Caos deterministico. Attrattori strani. Esponenti di Lyapunov. Cenni sulla teoria dei sistemi dinamici stocastici. Teoria ergodica e motivazioni. Ergodicità e mixing. Misure invarianti. Teorema di Poincarè. Operatore di Frobenius-Perron. Teorema ergodico. Metodo di Ulam e applicazioni.

Bibliografia e materiale didattico

Introduction to Applied Nonlinear Dynamical Systems and Chaos (Springer)

S. Wiggins

Nonlinear Oscillations, Dynamical Systems, and Bifurcations of Vector Fields (Springer)

John Guckenheimer, Philip Holmes

Dynamical Systems (CRC Press)

Clark Robinson

Differential Dynamical Systems (SIAM, Philadelphia)

James D Meiss

Nonlinear Dynamics and Chaos (Addison-Wesley)

Steven H. Strogatz

Chaos, Fractals, and Noise - Stochastic Aspects of Dynamics (Springer, Applied Mathematical Sciences)

Andrzej Lasota, Michael C. Mackey

Eventuali note del Docente

Indicazioni per non frequentanti

Si consiglia ai non frequentanti di contattare il docente, per elaborare un adeguato ed efficace percorso di studio per l'acquisizione delle conoscenze e competenze che il corso si prefigge di sviluppare.

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova orale volta a determinare il livello delle competenze acquisite dallo studente relativamente ai contenuti del corso. In particolare l'esame è suddiviso in due parti.

La prima parte consiste in un seminario (durata 20/25 minuti) su un argomento di ricerca (articolo scientifico o libro) scelto autonomamente dallo studente e attinente agli argomenti trattati nel corso. Durante la presentazione ogni membro della commissione d'esame potrà porre domande su specifici temi trattati nel seminario.

Nella seconda parte dell'esame verranno poste domande (o richieste di svolgimento di esercizi) su specifiche parti del programma svolto nel corso. Concorreranno alla valutazione finale dell'esame entrambe le due parti in cui è suddivisa la prova orale.

Altri riferimenti web

Nessuno

Note

Nessuna

Ultimo aggiornamento 10/09/2019 17:21