UNIVERSITÀ DI PISA

NONLINEAR DYNAMICS / DINAMICA NON LINEARE

ANGELO DI GARBO

Anno accademico	2023/24
CdS	FISICA
Codice	322BB
CFU	9

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
DINAMICA NON LINEARE	FIS/03	LEZIONI	54	ANGELO DI GARBO

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze
Obiettivo principale del corso: promuovere l'acquisizione di competenze, sia di base che avanzate, per lo studio di sistemi nonlineari regolati da leggi di evoluzione temporale di tipo deterministico.

Modalità di verifica delle conoscenze
Svolgimento di esercizi sia a lezione che a casa.

Capacità
Acquisizione di competenze per lo studio qualitativo e quantitativo di sistemi dinamici nonlineari di tipo deterministico e finito dimensionale.

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.

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 e mappe ricorsive. SD a tempo continuo/discreto, autonomo/nonautomo, dissipativo/conservativo. Soluzioni stazionarie (flussi e mappe). Orbite periodiche (flussi e mappe). Teoria della stabilità. Teorema sulla stabilità di stati stazionari mediante linearizzazione. Teoremi di Lyapunov e di La Salle. Equivalenza topologica (flussi e mappe). Teorema di Hartman-Grobman e teorema della varietà stabile, instabile e centro. Soluzione generale di sistemi di equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti. 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. Mappe sull'intervallo. Criterio di Bendixson, teorema di Poincarè-Bendixson e teorema degli indici. Proprietà di un SD di tipo gradiente. Proprietà di un SD reversibile. Stabilità di orbite periodiche e teoria di Floquet. Mappe di Poincarè. Teoremi sul center manifold. Teoria delle biforcazioni. Caos deterministico. Attrattori strani. Esponenti di Lyapunov.

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

Differential Dynamical Systems (SIAM, Philadelphia)
James D Meiss

Nonlinear Dynamics and Chaos (Addison-Wesley)
Steven H. Strogatz

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 competenze che il corso si prefigge di promuovere.

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 e' suddiviso in due parti.
La prima parte consiste in un seminario (durata di circa 25 minuti) su un argomento (trattato in un articolo scientifico o in un libro) scelto autonomamente dallo studente e attinente agli argomenti trattati nel corso. Durante la presentazione ogni membro della commissione d'esame potrà porre domande sui contenuti del seminario.
Nella seconda parte dell'esame verranno poste domande (o richieste di svolgimento di esercizi) su specifiche parti del programma svolto nel corso. Infine, concorreranno alla valutazione finale dell'esame entrambe le due parti in cui e' suddivisa la prova orale.

Altri riferimenti web

Nessuno

Note

Nessuna

Ultimo aggiornamento 28/08/2023 10:53