Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Scheda Insegnamento

Mod. Scheda Insegnamento v. 1.1 -

Docente responsabile dell'insegnamento/attività formativa

Nome	ROBERTO
Cognome	BENZI

Denominazione insegnamento/attività formativa

Italiano	FISICA DEI SISTEMI DINAMICI
Inglese	PHYSICS OF DYNAMICAL SYSTEMS

Informazioni insegnamento/attività formativa

A.A.	2025/2026
	◉ L ○ LM ○ LM CU
CdS	FISICA
Codice	8066544
Canale	UNICO
CFU	6
Lingua	ITA

Docente del modulo didattico (compilare solo per attività formative articolate in moduli)

Nome	
Cognome	

Denominazione modulo didattico (compilare solo per attività formative articolate in moduli)

Italiano	
Inglese	

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Scheda Insegnamento

Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: Studio degli effetti non lineari per sistemi dinamici. Meccanismi che producono comportamenti caotici e definizione di comportamento caotico. Studio della distribuzione di probabilità per un sistema caotico e metodi di analisi multifrattale. CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRENSIONE: Conoscenza delle tecniche di analisi delle informazioni risultati dal comportamento caotico/complesso di un sistema dinamico CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRENSIONE: Chiara identificazione dei diversi metodi teorici in funzione del comportamento che si vuole studiare. AUTONOMIA DI GIUDIZIO: Capacità di riconoscere quale delle diverse tecniche apprese sia la più idonea nello sviluppo dell'analisi teorica e/o numerica di un sistema dinamico. ABILITÀ COMUNICATIVE:Spiegazione chiara e dettagliata di come si manifestano comportamenti complessi e/o caotici nei sistemi fisici CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:
Inglese	LEARNING OUTCOMES: Study of nonlinear properties of dynamical systems. Understanding of the basic mechanisms leading to chaotic behavior and definition of chaotic behavior. Study of the probability distribution for a chaotic system and application of multifractal analysis methods. KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: Knowledge on how to apply different data analysis to the chaotic / complex behavior of a dynamical system APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:Clear identification of different theoretical methods to analyse chaotic/complex system behavior.. MAKING JUDGEMENTS: Ability to recognize which techniques is the most suitable in the development of the theoretical and / or numerical analysis of a dynamic system

Prerequisiti

Italiano	Ottima conoscenza della fisica classica (meccanica, termodinamica e elettromagnetismo). Ottima conoscenza della analisi matematica. Conoscenza della teoria delle probabilità. Buona conoscenza delle principali tecniche di fisica computazionale
Inglese	Excellent knowledge of classical physics (mechanics, thermodynamics and electromagnetism). Excellent knowledge of mathematical analysis. Basic knowledge of probability theory. Good knowledge of the main computational physics techniques

Programma

Italiano	Introduzione ai sistemi dinamici e al caos deterministico; Sistemi continui e discreti, mappe 1d, modello di Lorenz; Sistemi dinamici conservativi e dissipativi; Punti fissi e stabilità lineare; Esponente di Lyapunov; Misura invariante, naturale, ipotesi ergodica; Attrattore strano e proprietà frattali; Esponenti di Lyapunov generalizzati; Cenni di teoria delle grandi deviazioni; Scenari di transizione al caos; Cenni su processi stocastici.
Inglese	Introduction to stability and chaotic dynamics. Discrete and continous dynamical systems. Lyapunov exponents and probabilty measures. Ergodic properties of invariant measure. Multifractal theory of dissipative dynamical systems.

Modalità di valutazione

- [ ] Prova scritta
- [x] Prova orale
- [ ] Valutazione in itinere
- [ ] Valutazione di progetto
- [ ] Valutazione di tirocinio
- [ ] Prova pratica
- [ ] Prova di laboratorio

Descrizione delle modalità e dei criteri di verifica dell'apprendimento

Italiano	La prova di esame sarà valutata secondo i seguenti criteri: Non idoneo: importanti carenze e/o inaccuratezza nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni. 18-20: conoscenza e comprensione degli argomenti appena sufficiente con possibili imperfezioni; capacità di analisi, sintesi e autonomia di giudizio sufficienti. 21-23: Conoscenza e comprensione degli argomenti routinaria; Capacità di analisi e sintesi corrette con argomentazione logica coerente. 24-26: Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti; buone capacità di analisi e sintesi con argomentazioni espresse in modo rigoroso. 27-29: Conoscenza e comprensione degli argomenti completa; notevoli capacità di analisi, sintesi. Buona autonomia di giudizio. 30-30L: Ottimo livello di conoscenza e comprensione degli argomenti. Notevoli capacità di
Inglese	The examination will be evaluated according to the following criteria: Ineligible: imajor deficencies and/or inaccuracy in knowledge and understanding of topics; limited analytical and synthesis skills, frequent generalizations. 18-20: knowledge and understanding of topics only sufficient with possible imperfections; analytical skills, synthesis and judgment autonomy just sufficient. 21-23: knowledge and understanding of topics at a basic level; Correct analysis and synthesis skills with consistent logical reasoning. 24-26: Fair knowledge and understanding of the topics; good analytical and synthesis skills with rigorous arguments. 27-29: Ccomplete knowledge and understanding of the topics; remarkable ability of analysis, synthesis. Good autonomy of judgment. 30-30L: Excellent level of knowledge and understanding of topics. Remarkable ability of

Testi adottati

Italiano	Dispense redatte dal professore. Libro di introduzione ai sistemi caotici:Chaos: From Simple Models to Complex Systems A. Vulpiani, M. Cencini, F. Cecconi
Inglese	Professor notes. Text: Chaos: From Simple Models to Complex Systems A. Vulpiani, M. Cencini, F. Cecconi

Bibliografia di riferimento

Italiano	Chaos: From Simple Models to Complex Systems A. Vulpiani, M. Cencini, F. Cecconi
Inglese	Chaos: From Simple Models to Complex Systems A. Vulpiani, M. Cencini, F. Cecconi

Modalità di svolgimento

☒ Modalità in presenza
☐ Modalità a distanza

Descrizione della modalità di svolgimento e metodi didattici adottati

Italiano	Lezioni in aula con esempi pratici di applicazione delle tecniche utilizzate.
Inglese	Classroom lessons with practical examples of application of the techniques discussed in the course.

Modalità di frequenza

◉ Frequenza facoltativa
○ Frequenza obbligatoria

Descrizione della modalità di frequenza

Italiano	2 lezioni di 2 ore alla settimana.
Inglese	2 lectures (2 hous each) for week