PHYSICS (LM38R)

(Lecce - Università degli Studi)

Teaching

GenCod A006993

Owner professor Giulio LANDOLFI

Teaching in italian FISICA DEI SISTEMI COMPLESSI

Teaching

SSD code PHYS-02/A

Reference course PHYSICS

Course type Laurea Magistrale

Credits 7.0

Teaching hours Front activity hours: 60.0

For enrolled in 2026/2027

Taught in 2026/2027

Course year 1

Language ITALIAN

Curriculum ASTROFISICA,FISICA SPERIMENTALE DELLE INTERAZIONI

Location Lecce

Semester First Semester

Exam type Oral

Assessment Final grade

Open **Course timetable**

BRIEF COURSE DESCRIPTION

Il corso ha come obiettivo principale l'acquisizione di conoscenze e competenze nell'ambito dei sistemi non lineari che permettano di affrontare lo studio di problemi di natura interdisciplinare. Attenzione sarà rivolta alla comprensione delle argomentazioni e dei concetti sia su basi fisiche che matematiche.

REQUIREMENTS

Quelli previsti per l'iscrizione alla laurea magistrale in fisica.

COURSE AIMS

Conoscenze e comprensione. Risultati fondamentali riguardanti la fisica di sistemi fisici descritti da equazioni differenziali non lineari. Comprensione delle problematiche di ricerca classiche e attuali.

Capacità di applicare conoscenze e comprensione. Lo studente dovrà: i) essere in grado di formalizzare e risolvere problemi di modera ta difficoltà riguardanti la descrizione dei fenomeni esibiti da sistemi fisici non lineari; ii) essere capace di comprendere testi avanzati e articoli di ricerca nell'ambito della teoria dei sistemi non lineari.

Autonomia di giudizio. Gli argomenti sanno esposti in modo da migliorare la capacità dello studente di identificare gli elementi fisicamente rilevanti e gli strumenti matematici idonei in contesti fisici anche molto differenti tra loro.

Abilità comunicative. La presentazione degli argomenti sarà svolta in modo da consentire l'acquisizione di una buona capacità di comunicare in modo efficace, sia ad un pubblico specializzato che generico, la formulazione dei problemi, gli strumenti matematici impiegati e le proprietà fisiche di interesse di sistemi fisici non lineari.

Capacità di apprendimento. Sarà sollecitato l'approfondimento di argomenti correlati con l'insegnamento al fine di stimolare lo studio autonomo su testi avanzati e articoli di ricerca.

TEACHING METHODOLOGY	Lezioni frontali
ASSESSMENT TYPE	Esame orale. La prova verifica l'abilità di esporre in modo chiaro e rigoroso alcuni contenuti del corso. E' possibile sostenere l'esame in forma seminariale su argomenti avanzati strettamente correlati con i contenuti del corso, modalità con la quale saranno valutati il livello di comprensione delle tematiche trattate e la qualità della presentazione. Si potrà sostenere l'esame previa prenotazione on-line tramite sistema VOL accessibile dal portale studenti.
ASSESSMENT SESSIONS	Date concordate con il docente.
FULL SYLLABUS	Analisi qualitativa di sistemi dinamici non lineari unidimensionali e bidimensionali: punti di equilibrio, stabilità, biforcazioni, isteresi, cicli limite, oscillatori non lineari di Van der Pol e loro estensioni. Sistemi dinamici tridimensionali: periodicità, quasi-periodicità, transizione al caos, sistemi di Lorenz e Rössler, esponenti di Lyapunov e dimensioni frattali. Mappe discrete. Applicazioni dei sistemi dinamici non lineari alla modellizzazione di fenomeni fisici e della dinamica delle popolazioni. Introduzione alla fisica della propagazione di onde non lineari. Equazioni differenziali alle derivate parziali per la propagazione di onde lineari, dispersive e non lineari. Interazione tra effetti non lineari e dispersivi, rottura delle onde e formazione di strutture coerenti. Equazione del traffico di Lighthill-Whitham-Richards. Equazione di Burgers e trasformazione di Cole–Hopf. Metodo perturbativo multiscala. Equazioni di propagazione non lineari integrabili, solitoni e onde cnoidali. Metodo dell'Inverse Scattering Transform. Equazione di Schrödinger non lineare e principali applicazioni.
REFERENCE TEXT BOOKS	A. Fuchs, *Nonlinear Dynamics in Complex Systems*, Springer; H.D. Abarbanel, M.I. Rabinovich and M.M. Sushchik, *Introduction to Nonlinear Dynamics for Physicists*, World Scientific; L. Debnath, *Nonlinear Partial Differential Equations*, Birkhäuser; B.G. Whitham, *Linear and nonlinear waves*, John Wiley & Sons.