Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Scheda Insegnamento

Mod. Scheda Insegnamento v. 1.1

Docente responsabile dell'insegnamento/attività formativa

Nome	LUCA
Cognome	BIFERALE

Denominazione insegnamento/attività formativa

Italiano	MECCANICA STATISTICA 2
Inglese	STATISTICAL MECHANICS

Informazioni insegnamento/attività formativa

A.A. 2024/2025 ○ L ◉ LM ○ LM CU

CdS	Laurea Magistrale in Matematica Pura e Applicata
Codice	8066534
Canale	UNICO
CFU	6
Lingua	ITA

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

Nome	Fabio
Cognome	Guglietta

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

Italiano	ASPETTI COMPUTAZIONALI
Inglese	COMPUTATIONAL ASPECTS

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Scheda Insegnamento

Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi

Italiano

OBIETTIVI FORMATIVI:
Il corso è volto a fornire una preparazione avanzata nel campo della Meccanica Statistica di equilibrio e di non-equilibrio, con conoscenze di argomenti specialistici della recente ricerca nel settore. Gli obiettivi formativi prevedono la conoscenza avanzata della fisica delle transizioni di fase e dell'equazione di Boltzmann, e dei metodi matematici e numerici per il loro studio. Capacità di risolvere problemi generali nel settore.

CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRENSIONE:
Gli studenti devono avere una approfondita comprensione delle più importanti teorie della nel campo dei sistemi complessi. Devono inoltre avere una buona conoscenza dello stato dell'arte nel settore. La verifica delle conoscenze e capacitaà di comprensione viene fatta tramite prove orali. È data la facoltà di scegliere un argomento non trattato da svolgere in autonomia.

CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRENSIONE

Inglese

LEARNING OUTCOMES:
The course is aimed at providing advanced preparation in the field of Statistical Mechanics of equilibrium and non-equilibrium, with knowledge of specialized topics of recent research in the field. The educational objectives include advanced knowledge of the physics of phase transitions and the Boltzmann equation and mathematical and numerical methods for their study. Ability to solve general problems in the field.

KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:
Students must have an in-depth understanding of the most important theories in the field of complex systems. They must also have a good knowledge of the state of the art in the field. The verification of knowledge and understanding is done through oral tests. The faculty is given to choose an untreated topic to be performed independently.

APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:

Prerequisiti

Italiano	Conoscenza di elementi di base della meccanica statistica: TEORIA DEGLI ENSEMBLES, LIMITE TERMODINAMICO, POTENZIALI TERMODINAMICI, CONOSCENZE ELEMENTARI DI TEORIA DELLA PROBABILITA
Inglese	KNWOLEDGE OF ELEMENTS OF STATISTICAL MECHANICS: ENSEMBELS, TERMODINAMIC LIMIT, TERMODINAMIC POTENTIALS, ELEMENTS OF PROBABILITY THEORY

Programma

Italiano	Equazioni di Navier-Stokes. Teoria cinetica. Equazione di Boltzmann: teoria continua e discreta. Entropia e teorema H. Limite idrodinamico. Algoritmi numerici per la risoluzione dell'equazione di Boltzmann e delle equazioni di Navier-Stokes. Elementi di meccanica statistica fuori dall'equilibrio per fluidi turbolenti. Equazioni di Burgers.
Inglese	Navier-Stokes equations. Kinetic theory. Boltzmann equation: continuum and discrete theory. Entropy and H-theorem. Hydrodynamic limit. Numerical algorithms for solving Boltzmann and Navier-Stokes equations. Elements of out-of-equilibrium statistical mechanics for turbulent fluids. Burgers equations.

Modalità di valutazione

- ☐ Prova scritta
- ☒ 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,
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,

Testi adottati

Italiano	Dispense, disponibili online sul sito del docente. Testi citati nella bibliografia.
Inglese	Lessons notes are available on the teacher web page. Text cited below in the bibliography

Bibliografia di riferimento

Italiano	[1] C. Cercignani The Boltzmann equation and its applications Springer-Verlag (1988) [2] G. Gallavotti Meccanica Statistica, Quaderni del CNR n.50 (1995) [3] K.Huang, Statistical Mechanics John Wiley & Sons, New York (1963) [4] S.K. Ma Statistical Mechanics [5] A. ALexakis and L. Biferale Cascades and transitions in turbulent flows, Phts Rep 1, 767 2018. [6] T. Krüger et al., The lattice Boltzmann methods: principles and practice, Springer
Inglese	[1] C. Cercignani The Boltzmann equation and its applications Springer-Verlag (1988) [2] G. Gallavotti Meccanica Statistica, Quaderni del CNR n.50 (1995) [3] K.Huang, Statistical Mechanics John Wiley & Sons, New York (1963) [4] S.K. Ma Statistical Mechanics [5] A. ALexakis and L. Biferale Cascades and transitions in turbulent flows, Phts Rep 1, 767 2018. [6] T. Krüger et al., The lattice Boltzmann methods: principles and practice, Springer

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Scheda Insegnamento

Modalità di svolgimento

☒ Modalità in presenza
☐ Modalità a distanza

Descrizione della modalità di svolgimento e metodi didattici adottati

Italiano	La scelta del corso è privilegiare l'ampiezza di visione concettuale e metodologica piuttosto che il dettaglio delle tecniche, che possono poi essere sempre approfondite all'occorrenza. Durante le lezioni in aula si vuole stimolare la curiosità e lo spirito critico, l'interesse verso gli argomenti trattati, l'iniziativa e la partecipazione attiva, l'attitudine a lavorare in gruppo.
Inglese	It is a precise choice to favor a broad conceptual and methodological vision to favor a broad conceptual and methodological vision rather than the detail of the techniques. During the classroom lessons, we want to stimulate the curiosity and the critical spirit, the interest in the topics dealt with, the initiative and active participation, the ability to work in a group.

Modalità di frequenza

◉ Frequenza facoltativa
○ Frequenza obbligatoria

Descrizione della modalità di frequenza

Italiano	La frequenza è facoltativa ma fortemente consigliata.
Inglese	The frequency is optional but strongly recommended.