UNIVERSITÀ DI PISA

COMPUTATIONAL PHYSICS LABORATORY / METODI NUMERICI PER LA FISICA

CLAUDIO BONATI

Anno accademico	2023/24
CdS	FISICA
Codice	326BB
CFU	9

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
METODI NUMERICI PER LA FISICA	FIS/01	LEZIONI	72	CLAUDIO BONATI FRANCESCO CALIFANO ANGELO DI GARBO RICCARDO MANNELLA DAVIDE ROSSINI VALENTINA TOZZINI Alberto Arturo Vergani

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze
Ci si aspetta che gli studenti acquisiscano conoscenze teoriche e pratiche riguardo a:
- metodi Monte-Carlo e loro applicazione allo studio di sistemi statistici e quantistici;
- tecniche numeriche di diagonalizzazione esatta, tecniche DMRG e network tensoriali
- metodi numerici di risoluzione delle equazioni differenziali alle derivate parziali
- algoritmi di dinamica molecolare

Modalità di verifica delle conoscenze
Gli studenti devono essere in grado di portare avanti in modo autonomo 3 progetti (per la versione da 9 CFU, 2 per la versione da 6 CFU) di fisica computazionale scelti fra quelli proposti all'interno del corso, ed essere in grado di discuterne gli aspetti teorici e pratici.

Capacità
Ci si aspetta che gli studenti acquisiscano la capacità di lavorare in modo autonomo ad un progetto di fisica computazionale: scrivere e/o modificare codici numerici, applicarli al problema di interesse e condurre l'analisi dei risultati in modo critico.

Modalità di verifica delle capacità
Gli studenti devono essere in grado di portare avanti in modo autonomo 3 progetti (per la versione da 9 CFU, 2 per la versione da 6 CFU) di fisica computazionale scelti fra quelli proposti all'interno del corso, ed essere in grado di discuterne gli aspetti teorici e pratici.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)
Meccanica classica e quantistica, nozioni basilari sulle equazioni differenziali, elementi di programmazione.

Indicazioni metodologiche
Lezioni teoriche frontali integrate con sessioni di laboratorio numerico.

Programma (contenuti dell'insegnamento)
Algoritmi generali comuni a tutti i moduli: Monte-Carlo e numeri casuali, calcolo di radici e integrazione delle equazioni differenziali ordinarie.
1) Introduzione al Markov Chain Monte-Carlo con applicazioni in meccanica statistica (Bonati).
2) Metodi di diagonalizzazione esatta per sistemi a molti corpi quantistici su reticolo (Rossini).
3) Applicazione di metodi Monte-Carlo allo studio del path-integral in meccanica quantistica (Bonati).
4) Equazioni alle derivate parziali (Califano, Mannella).
5) Density matrix renormalization group e networks tensoriali (Rossini).
6) Simulazione del path-integral per teorie quantistiche di campo (Bonati).
7) Calcoli da principi primi (Tozzini).

8) Metodi della fisica nonlineare e delle neuroscienze (di Garbo, Vergani).
9) Dinamica molecolare classica (Tozzini).

Bibliografia e materiale didattico

Bibliografia specifica sarà fornita per ognuno dei moduli.

Modalità d'esame

Gli studenti svolgeranno 3 progetti numerici (per la versione da 9 CFU, 2 per la versione da 6 CFU) fra quelli proposti, preparando una relazione per ciascuno che verra` discussa nella prova orale finale.

Pagina web del corso

https://elearning.df.unipi.it/course/view.php?id=334

Ultimo aggiornamento 27/07/2023 15:06