Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Scheda Insegnamento

Mod. Scheda Insegnamento v. 1.1

Docente responsabile dell'insegnamento/attività formativa

Nome	Christoph
Cognome	LHOTKA

Denominazione insegnamento/attività formativa

Italiano	Laboratorio Computazionale
Inglese	Computational Laboratory

Informazioni insegnamento/attività formativa

A.A. 2026/27 — (•) L ( ) LM ( ) LM CU

CdS	Matematica
Codice	8067732
Canale	Unico
CFU	3
Lingua	Italiano e Inglese

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	

Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: L'acquisizione di competenze pratiche nelle tecniche computazionali, con particolare attenzione alla programmazione, ai metodi numerici e all'analisi dei dati. CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRENSIONE: Capacità di identificare e acquisire le competenze computazionali necessarie per risolvere problemi specifici. CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRENSIONE: Capacità di applicare tecniche matematiche a vari contesti, inclusi problemi di fisica matematica. AUTONOMIA DI GIUDIZIO: Capacità di valutare un nuovo problema, sviluppare una strategia di soluzione e implementarla utilizzando linguaggi computazionali. ABILITÀ COMUNICATIVE: Capacità di formulare un problema scientifico in un linguaggio formale ed esprimere idee e concetti di soluzione in modo chiaro.
Inglese	LEARNING OUTCOMES: The acquisition of practical skills in computational techniques, with particular focus on programming, numerical methods, and data analysis. KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: Ability to identify and acquire the computational skills necessary to solve specific problems. APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: Ability to apply mathematical techniques in various contexts, including problems in mathematical physics. MAKING JUDGEMENT: Ability to assess a new problem, develop a solution strategy, and implement it using computational languages. COMMUNICATION SKILLS: Ability to formulate a scientific problem in formal language and express ideas and solution concepts clearly. LEARNING SKILLS:

Prerequisiti

Italiano	Corsi base di analisi, algebra lineare e fisica matematica.
Inglese	Basic courses of mathematical analysis, linear algebra, and mathematical physics.

Programma

Italiano	Discretizzazione dei flussi di equazioni differenziali: iterazioni di mappe e processi di feedback, regolarità e caos [4 ore]. Implementazione di metodi numerici per risolvere equazioni differenziali ordinarie (metodo di Eulero, metodo di Runge-Kutta, metodo di Taylor, metodi impliciti vs. espliciti, metodi simplettici) [6 ore]. Studi di simulazione di sistemi meccanici generici presenti nella meccanica celeste, fisica del plasma e fisica quantistica [4 ore]. Analisi di Fourier in 1 e 2 dimensioni. Filtri digitali e algoritmi Fast Fourier [4 ore]. Calcoli simbolici e computer algebra, linguaggi funzionali e di riscrittura di termini (alberi di espressione, alberi binari, trasformazione di grafi) e sistema di riscrittura di grafi [6 ore].
Inglese	Discretization of differential equations: mapping iterations and feedback processes, regularity and chaos [4 hours]. Implementation of numerical methods to solve ordinary differential equations (Euler's method, Runge-Kutta method, Taylor method, implicit vs. explicit methods, symplectic methods) [6 hours]. Simulation studies of generic mechanical systems found in celestial mechanics, plasma physics, and quantum physics [4 hours]. Fourier analysis in 1 and 2 dimensions. Digital filters and Fast Fourier algorithms [4 hours]. Symbolic computations and computer algebra, graph representations (expression trees, binary trees, graph transformation), functional and term rewriting languages [6 hours].

Modalità di valutazione

- [ ] Prova scritta
- [x] Prova orale
- [ ] Valutazione in itinere
- [ ] Valutazione di progetto
- [ ] Valutazione di tirocinio
- [ ] Prova pratica
- [x] 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;
Inglese	The examination will be graded according to the following criteria: Ineligible: major deficiencies and/or inaccuracy in knowledge and understanding of topics; limited ability to analyze and synthesize; frequent generalizations. 18-20: barely sufficient knowledge and understanding of topics with possible imperfections; ability to analyze synthesis and autonomy of judgment sufficient. 21-23: Routine knowledge and understanding of topics; ability to analyze and synthesize correctly with coherent logical argumentation. 24-26: Fair knowledge and understanding of topics; good skills of analysis and synthesis with rigorously expressed argumentation. 27-29: Comprehensive knowledge and understanding of topics; considerable skills of analysis, synthesis. Good independent judgment. 30-30L: Excellent level of knowledge and understanding of topics; considerable ability to analyze and synthesize and independent judgment. Arguments are expressed in an original manner.

Testi adottati

Italiano	I materiale e' reperibile in tutti i testi standard. Inoltre durante il corso verrano messe a disposizione delle note.
Inglese	The material is available in all standard texts. In addition, notes will be made available during the course.

Bibliografia di riferimento

Italiano	Landau-Lifsic "Meccanica". Arnold ``Metodi matematici della meccanica classica". Gallavotti "Elementi di Meccanica". Olivieri "Meccanica razionale". B. Kernighan, D.Ritchie Il linguaggio C. Principi di programmazione e manuale di riferimento. Pearson Education
Inglese	Landau-Lifsic "Mechanics". Arnold ``Mathematical methods of classical mechanics". Gallavotti "The Elements of Mechanics". B. Kernighan, D.Ritchie Il linguaggio C. Principi di programmazione e manuale di riferimento. Pearson Education

Modalità di svolgimento

- [x] Modalità in presenza
- [ ] Modalità a distanza

Descrizione della modalità di svolgimento e metodi didattici adottati

Italiano	Lezioni frontali ed esercitazioni. Lavoro di gruppo in laboratorio per gli esercizi di programmazione.
Inglese	Lectures and tutoring. Group sessions in the lab to work on programming problems.

Modalità di frequenza

- (•) Frequenza facoltativa
- ( ) Frequenza obbligatoria

Descrizione della modalità di frequenza

Italiano	La frequenza alle lezioni benché facoltativa è fortemente consigliata e necessaria all'apprendimento delle molte nozioni e strumenti insegnati nel corso.
Inglese	Though it is not mandatory to attend classes, it is strongly suggested in order to learn notions and tools taught in the course.