



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Fisica e Chimica - Emilio Segrè		
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2022/2023		
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2023/2024		
CORSO DILAUREA	SCIENZE FISICHE		
INSEGNAMENTO	METODI NUMERICI PER LA FISICA		
TIPO DI ATTIVITA'	C		
AMBITO	10699-Attività formative affini o integrative		
CODICE INSEGNAMENTO	19973		
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	MAT/07		
DOCENTE RESPONSABILE	PAGANO PAOLO	Professore Associato	Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI			
CFU	6		
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	94		
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	56		
PROPEDEUTICITA'			
MUTUAZIONI			
ANNO DI CORSO	2		
PERIODO DELLE LEZIONI	1° semestre		
MODALITA' DI FREQUENZA	Obbligatoria		
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi		
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	PAGANO PAOLO Martedì 11:30 13:30 Dipartimento di Fisica e Chimica, in via Archirafi, 36.Stanza 109.		

DOCENTE: Prof. PAOLO PAGANO

PREREQUISITI	I prerequisiti per seguire con profitto il corso di metodi numerici e raggiungere gli obiettivi che esso si prefigge sono conoscenze base di calcolo differenziale e matriciale, e di informatica, incluso il linguaggio di programmazione C.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	Conoscenza e capacita' di comprensione: Competenza e padronanza base sugli argomenti di analisi numerica. Capacita' di applicare conoscenza e comprensione: Progettazione, implementazione e testing di algoritmi numerici in programmi in linguaggio C. Valutazione degli ambiti di validita' dei metodi e degli errori numerici. Autonomia di giudizio: Acquisizione di strumenti di valutazione oggettiva dei programmi attraverso test di validazione. Valutazione e selezione di diverse soluzioni numeriche secondo il problema da affrontare. Abilita' comunicative: Acquisizione di abilita' di presentazione attraverso risposte per esteso a quesiti specifici formulati nel corso delle esercitazioni. Capacita' d'apprendimento: Capacita' di applicare i concetti di informatica nell'implementazione pratica di algoritmi.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	La valutazione tiene conto dell'esito delle esercitazioni in laboratorio e di una prova di esame individuale alla fine del periodo didattico. La prova di esame consiste in un test da compilare che viene poi discusso oralmente con lo studente. La prova comprende domande a risposta multipla, aperta e a riempimento, e copre tutti gli argomenti trattati nel corso. Le esercitazioni permettono di verificare l'applicazione e la padronanza dei metodi e dei loro risultati, con particolare riguardo alle incertezze. La prova scritta permette di verificare la conoscenza degli argomenti nei loro aspetti teorici e piu` critici. La discussione orale permette di chiarire punti di debolezza della prova scritta, con verifica della proprieta` di linguaggio e della capacita` di espressione. La valutazione quantitativa sara` la seguente: 30-30 e Lode: Ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprieta' di linguaggio, buona capacita' analitica, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti 26-29: Buona padronanza degli argomenti, piena proprieta' di linguaggio, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti 24-25: Conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprieta' di linguaggio, con limitata capacita' di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti 21-23: Non ha piena padronanza degli argomenti principali ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprieta' linguaggio, scarsa capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite 18-20: Minima conoscenza di base degli argomenti principali e del linguaggio tecnico, scarsissima o nulla capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite Insufficiente: Non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento
OBIETTIVI FORMATIVI	Lo scopo del corso e' di fornire allo studente le competenze e conoscenze che lo rendano in grado di affrontare autonomamente i principali problemi dell'analisi numerica applicati alla Fisica.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Il corso di metodi numerici si svolge nel primo periodo didattico del II anno del CdL in Scienze Fisiche. L'attivita' didattica si sviluppa attraverso lezioni ed esempi di applicazione e programmazione dei metodi numerici esaminati. Sono previste da cinque a sei esercitazioni di laboratorio nell'aula informatica, riguardanti diversi argomenti del corso, svolte a gruppi di uno o due studenti: gli studenti rispondono a un problema numerico implementando ed eseguendo un programma e fornendo le risposte ai quesiti in un file di testo in cui se ne discutono i risultati. Le esercitazioni sono sottoposte a valutazione individuale, che e` parte integrante della valutazione finale.
TESTI CONSIGLIATI	Testi base: [Da Introduzione a Sistemi di equazioni lineari (from Introduction to Systems of linear equations)] - J. Murphy, D. Ridout, B. McShane, Numerical Analysis, Algorithms, and Computation, Ellis Horwood, 1988. [Simulazioni MonteCarlo (MonteCarlo Simulations)] - P.R. Bevington, D.K. Robinson, Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences, McGraw-Hill, 1992. Testi di approfondimento: [Parallel computing] - B. Barney, Introduction to Parallel Computing, https://computing.llnl.gov/tutorials/parallelcomp/ , 2015

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
3	Introduzione: Rappresentazione numerica ed errori di troncamento. Esempi di programmazione C su sistema operativo Unix.
5	Equazioni algebriche non-lineari: Metodi iterativi semplici: funzioni generatrici di sequenza, test di convergenza. Tasso di convergenza. Metodo di bisezione. Metodo di Newton-Raphson. Esempi e programmi.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
5	Interpolazione: Notazioni e operatori alle differenze. Formule alle differenze finite. Esempi e programmi.
4	Integrazione numerica: formule alla Newton-Cotes e composite. Regola del trapezio. Regola di Simpson. Integrazioni aperte. Esempi e programmi.
8	Equazioni differenziali: Generalita: Problemi al valore iniziale. Metodi a passo multiplo predictor- corrector. Metodi di partenza. Precisione dei metodi a passo multiplo: errore di troncamento, convergenza, stabilita. Metodi a passo singolo di Runge-Kutta. Esempi e programmi.
5	Sistemi di equazioni lineari: Metodo di sostituzione. Metodo di eliminazione di Gauss. Pivoting. Metodo di fattorizzazione LU. Metodi iterativi. Esempi e programmi.
6	Metodi Monte Carlo: Concetto di simulazione. Numeri Random e Pseudo- random. Metodo di trasformazione. Metodo della look-up table. Metodo del rigetto. Metodi per distribuzioni gaussiane: Metodo di Box-Mueller. Metodi per distribuzioni di Poisson ed esponenziali. Esempi e programmi.
4	Calcolo parallelo: Il concetto. Approcci: decomposizione, Memoria condivisa o distribuita. Speedup, efficienza, tempi di comunicazione. Cenni parallelizzazione di programmi: message passing (MPI).
ORE	Laboratori
2	Equazioni non-lineari: Esercitazione in laboratorio
3	Interpolazione: Esercitazione in laboratorio
2	Integrazione numerica: Esercitazione in laboratorio
3	Equazioni differenziali: Esercitazione in laboratorio
3	Sistemi di equazioni lineari: Esercitazione in laboratorio
3	Metodi Monte Carlo: Esercitazione in laboratorio