UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2020/2021

METODI COMPUTAZIONALI DELLA FISICA	
Anno immatricolazione	2020/2021
Anno offerta	2020/2021
Normativa	DM270
SSD	FIS/02 (FISICA TEORICA, MODELLI E METODI MATEMATICI)
Dipartimento	DIPARTIMENTO DI FISICA "ALESSANDRO VOLTA"
Corso di studio	SCIENZE FISICHE
Curriculum	Fisica nucleare e subnucleare
Anno di corso	1°
Periodo didattico	Secondo Semestre (01/03/2021 - 11/06/2021)
Crediti	6
Ore	48 ore di attività frontale
Lingua insegnamento	Italiano
Tipo esame	ORALE
Docente	PICCININI FULVIO (titolare) - 6 CFU
Prerequisiti	Si richiede una conoscenza di base di matematica e fisica, come forniti dai corsi di laurea triennali in materie scientifiche. Una conoscenza di base di informatica puo' essere utile ma non e` richiesta.
Obiettivi formativi	Apprendimento e utilizzo dei principali algoritmi usati nella soluzione numerica di problemi di fisica classica e quantistica. Uno dei principali obiettivi del corso e` quello di sviluppare la forma mentis necessaria ad affrontare un problema numericamente. Per questo motivo tutti gli algoritmi vengono illustrati sia teoricamente che mediante il loro utilizzo pratico nello svolgimento di problemi per i quali esiste la soluzione analitica, con l'obiettivo di confrontare criticamente i risultati numerici con la soluzione analitica. Solo dopo questa fase si discutono i risultati ottenuti per problemi che possono essere risolti soltanto numericamente.

Programma e contenuti

- Metodi numerici di base: interpolazione, approssimazione, differenziazione, integrazione, ricerca di zeri ed estremi, generatori di numeri casuali
- Equazioni differenziali ordinarie
-Algebra lineare: operazioni elementari con matrici, sistemi lineari, equazioni agli autovalori
- Metodi di Monte Carlo per l'integrazione numerica e, più in generale, come metodi di simulazione
- Equazioni differenziali alle derivate parziali
- Metodi spettrali (analisi di Fourier).

Metodi didattici

Il corso e` organizzato in lezioni frontaii, svolte in laboratorio informatico, volte all'illustrazione degli aspetti concettuali degli argomenti trattati. Parte integrante della lezione e` la costruzione pratica degli algoritmi illustrati teoricamente, per essere utilizzati direttamente in problemi di interesse fisico. Per facilitare gli studenti, vengono forniti dei modelli di algoritmi in linguaggio fortran, che vengono commentati prima del loro utilizzo. Poiche' il focus del corso e`l'algoritmo, lo studente puo' utilizzare il linguaggio di preferenza per l'implementazione degli algoritmi.
Le lezioni si svolgono in laboratorio didattico fornito di (alcuni) personal computer. Gli studenti possono utilizzare anche computer personali.

Testi di riferimento

W.H. Press, S.A. Teukolsky, W.T. Vetterling, B.P. Flannery: Numerical Recipes, Cambridge University Press.
S.S.M. Wong: Computational Methods in Physics and Engineering, World Scientific.
P.L. DeVries: A First Course in Computational Physics, John Wiley & Sons, Inc.

Modalità verifica apprendimento

Esame orale. Come opzione, lo studente puo' iniziare la discussione dai risultati numerici ottenuti per un problema a scelta,
anche non trattato a lezione. Durante la discussione dei risultati lo studente deve dimostrare perche' ha utilizzato gli algoritmi particolari scelti; inoltre deve anche dimostrare di essere in grado di effettuare verifiche sulla soluzione numerica atte a rendere affidabili i risultati numerici.
Nel caso lo studente non porti uno studio numerico personale, l'esame inizia con la discussione dei risultati ottenuti in una delle esperienze numeriche trattate a lezione.

Altre informazioni

La frequenza alle lezioni non e` obbligatoria. Tuttavia, poiche' uno dei principali obiettivi del corso e` lo svliluppo della
forma mentis necessaria per affrontare numericamente i problemi, la frequenza e` fortemente consigliata.

	$lbl_legenda_sviluppo_sostenibile