UNIVERSITÀ DI PISA

METODI NUMERICI PER EQUAZIONI DIFFERENZIALI ORDINARIE

LEONARDO ROBOL

Anno accademico	2021/22
CdS	MATEMATICA
Codice	067AA
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
METODI NUMERICI PER EQUAZIONI DIFFERENZIALI ORDINARIE	MAT/08	LEZIONI	48	LEONARDO ROBOL

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze
Gli studenti acquisiranno conoscenze riguardanti i principali metodi numerici per la risoluzione di equazioni differenziali ordinarie e le loro proprietà fondamentali. Inoltre, svilupperanno la capacità di trattare problemi che derivano dalla modellizzazione matematica di fenomeni reali selezionando gli algoritmi più adatti per risolverli e di riflettere in modo critico e creativo sui risultati delle simulazioni numeriche da loro effettuate.

Modalità di verifica delle conoscenze
Durante la prova orale lo studente dovrà dimostare di aver acquisito conoscenze sui contenuti del corso utilizzando terminologia appropriata.

Capacità
Al termine del corso, lo studente avrà acquisito capacità riguardanti la scelta ed il corretto utilizzo di un metodo numerico per equazioni differenziali ordinarie.

Modalità di verifica delle capacità
Prova orale.

Comportamenti
Lo studente potrà acquisire sensibilità riguardanti la scelta di un metodo numerico e la analisi della accuratezza e della affidabilità delle approssimazioni da esso fornite.

Modalità di verifica dei comportamenti
Prova orale.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)
È necessaria la conoscenza dei principali risultati teorici riguardanti le equazioni differenziali ordinarie e delle nozioni fondamentali di analisi numerica.

Programma (contenuti dell'insegnamento)

1. Metodi ad un passo, Eulero esplicito/implicito, Runge-Kutta.
2. Consistenza, stabilità e convergenza; il teorema di equivalenza per metodi ad un passo.
3. Regione di stabilità e funzione di stabilità.
4. Condizioni necessarie e sufficiente per la consistenza di ordine p per metodi RK.
5. Alberi radicati di Butcher.
6. Metodi di quadratura interpolatoria; polinomi ortogonali.
7. Costruzione di metodi RK impliciti tramite collocazione.
8. Caratterizzazione della stabilità per IRK di collocazione.
9. Approssimanti di Padé dell'esponenziale.

10. Metodi lineari a più passi, definizione e proprietà.
11. Metodi di Adams, BDF.
12. Equazioni alle differenze.
13. Consistenza, stabilità e convergenza per metodi LMM.
14. Prima e seconda barriera di Dahlquist.
15. Metodi che preservano le strutture del problema: metodi di splitting, Lie-Trotter, Strang; metodi simplettici (cenni)

Bibliografia e materiale didattico

- Course notes on Moodle.
- U. M. Ascher, L. R. Petzold, *Computer methods for ordinary differential equations and differential-algebraic equations*, SIAM, 1998.
- J. C. Butcher, *Numerical methods for ordinary differential equations* Wiley, 2016.
- E. Hairer, S. P. Nørsett, G. Wanner, *Solving ordinary differential equations I, Nonstiff problems*, Springer, 1993.
- E. Hairer, G. Wanner, *Solving ordinary differential equations II, Stiff and Differential-Algebraic problems*, Springer, 1996.
- G. H. Golub, G. Meurant, *Matrices, moments and quadrature with applications*, Princeton University Press, 2009.
- A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri, *Numerical mathematics*, Springer, 2010.

Indicazioni per non frequentanti

Non sussiste alcuna variazione per non frequentanti.

Modalità d'esame

Prova orale.

Ultimo aggiornamento 20/07/2021 12:57