Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Scheda Insegnamento

Mod. Scheda Insegnamento v. 1.1

Docente responsabile dell'insegnamento/attività formativa

Nome	Eleonora
Cognome	Di Nezza

Denominazione insegnamento/attività formativa

Italiano	Algebra lineare e model order reduction
Inglese	Linear algebra and model order reduction

Informazioni insegnamento/attività formativa

A.A.	2026/27
	◉ L ○ LM ○ LM CU
CdS	Metodi e Modelli per Data Science
Codice	8067749
Canale	Unico
CFU	6
Lingua	Italiano

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'insegnamento si propone di fornire le conoscenze teoriche fondamentali riguardo alle proprièta spettrali delle matrici con particolare riguardo al concetto, al significato ed all'utilizzo utilizzo degli autovalori e dei valori singolari come strumento di analisi dati nell'ambito della riduzione della dimensionalità. CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRENSIONE: al termine del processo di apprendimento si richiede di comprendere i risultati teorici e i metodi presentati e saperli applicare nella soluzione di semplici problemi. CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRENSIONE: al termine del processo di apprendimento si richiede di riconoscere gli ambiti di applicabilità dei metodi e delle procedure descritte e applicare gli stessi al fine di modellizzare e risolvere semplici problemi.
Inglese	LEARNING OUTCOMES:The course aims to provide the fundamental theoretical knowledge about the spectral properties of matrices with particular regard to the concept, meaning and use of eigenvalues and singular values as a tool for data analysis in the context of dimensionality reduction. KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: At the end of the learning process it is required to understand the methods presented and to know how to apply them in the solution of simple problems. APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: At the end of the learning process the student is required to recognize the range of applicability of the methods and procedures described and apply them in order to model and solve simple problems MAKING JUDGEMENTS: At the end of the learning process the students are required to

Prerequisiti

Italiano	Conoscenze di base di algebra lineare (spazi vettoriali, basi, applicazioni lineari) come nel corso di Algebra e Geometria.
Inglese	Basic knowledge of linear algebra (vector spaces, basis, linear applications) as in the course Algebra and Geometry.

Programma

Italiano	Operatori lineari su spazi vettoriali finito dimensionali e matrici associate. Forme bilineari. Prodotti scalari e Hermitiani. L'aggiunto di un operatore lineare. Operatori normali. Il teorema spettrale. Vettori ciclici e sottospazi invarianti. Il polinomio minimo. La forma normale di Jordan di una matrice. Classi di matrici: matrici ortogonali, matrici unitarie, matrici (semi)definite positive. Forma normale di Schur. Decomposizione polare. Valori singolari. Norme matriciali. Numero di condizionamento di una matrice. Minimi quadrati discreti. Equazioni normali. Fattorizzazioni di Cholesky e QR per il calcolo della soluzione ai minini quadrati. Decomposizione ai valori singolari (SVD). Pseudoinversa di Moore-Penrose. SVD troncata e Principal Component Analysis (PCA) con applicazioni numeriche alle immagini.
Inglese	Linear operators on finite dimensional vector spaces and associated matrices. Bilinear forms. Scalar and Hermitian products. Adjoint operators. Normal operators. Spectral theorem. Cyclic vectors and invariant subspaces. Minimal polynomial. Jordan normal form. Classes of matrices: orthogonal, unitary, (semi)positove definite. Schur normal form. Polar decomposition. Singular values. Matrix norms. Condition number of a matrix. Discrete least squares. Normal equations. Cholesky and QR factorizations for computing the least squares solution. Singular Value Decomposition (SVD). Moore-Penrose pseudoinverse. Truncated SVD and Principal Component Analysis (PCA) with numerical applications to images.

Modalità di valutazione

- [x] Prova scritta
- [x] Prova orale
- [ ] Valutazione in itinere
- [ ] Valutazione di progetto
- [ ] Valutazione di tirocinio
- [ ] Prova pratica
- [ ] 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;
Inglese	The exam will be assessed according to the following criteria: Not suitable: important deficiencies and/or inaccuracy in knowledge and understanding of the topics; limited capacity for analysis and synthesis. 18-20: knowledge and understanding of the topics just sufficient with possible imperfections; sufficient capacity for synthesis analysis and autonomy of judgment. 21-23: Routine knowledge and understanding of topics; Ability to correct analysis and synthesis with coherent logical argumentation. 24-26: Fair knowledge and understanding of the topics; good analysis and synthesis skills with rigorously expressed arguments. 27-29: Complete knowledge and understanding of the topics; remarkable skills of analysis,

Testi adottati

Italiano	Bini, Capovani, Menchi, Metodi numerici per l'algebra lineare, Zanichelli Golub, Van Loan, Matrix Computations, The Johns Hopkins University Press
Inglese	Bini, Capovani, Menchi, Metodi numerici per l'algebra lineare, Zanichelli Golub, Van Loan, Matrix Computations, The Johns Hopkins University Press

Bibliografia di riferimento

Italiano	
Inglese	

Modalità di svolgimento

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

Descrizione della modalità di svolgimento e metodi didattici adottati

Italiano	Lezioni frontali, esercitazioni.
Inglese	Frontal lectures, problem sessions.

Modalità di frequenza

- (•) Frequenza facoltativa
- ( ) Frequenza obbligatoria

Descrizione della modalità di frequenza

Italiano	La frequenza è facoltativa ma caldamente consigliata.
Inglese	Frequency is not mandatory but highly suggested.