UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Linear Algebra and Geometry

2324-1-E3501Q051

Obiettivi

Coerentemente con gli obiettivi formativi del Corso di Studio, l'insegnamento si propone di fornire un'introduzione all'algebra lineare con applicazioni alla geometria, indispensabili per preparare lo studente alla comprensione della matematica che verrà impartita negli altri insegnamenti.

I risultati di apprendimento attesi comprendono la conoscenza delle nozioni fondamentali relative a spazi vettoriali, diagonalizzazione di endomorfismi e prodotti scalari.
Ci si aspetta che lo studente acquisisca la capacità di analizzare e riproporre le dimostrazioni presentate durante le lezioni, di risolvere alcuni facili problemi facendo uso delle tecniche apprese, e di approfondire, anche in maniera autonoma, alcuni dei risultati presentati durante il corso.

Contenuti sintetici

Spazi vettoriali; studio dei sistemi lineari; applicazioni lineari; matrici; diagonalizzazione di endomorfismi; prodotti scalari; geometria affine e euclidea.

Programma esteso

- Sistemi di equazioni lineari a coefficienti in un campo: metodo di riduzione di Gauss, teorema di Rouchè-Capelli.
- Calcolo matriciale: prodotto matriciale, rango di matrici, anello delle matrici quadrate e matrici invertibili.
- Spazi vettoriali: generatori, basi e dimensione; sottospazi; teorema di Grasmann.
- Applicazioni lineari: nucleo e immagine, teorema di nullità +rango, rappresentazione matriciale, isomorfismi.
- Determinante di una matrice quadrata e sue proprietà; teoremi di Laplace e Binet.

- Autovalori e autovettori di un endomorfismo; polinomio caratteristico di endomorfismi di spazi vettoriali finitamente generati; diagonalizzabilità di endomorfismi.
- Spazio duale e base duale.
- Prodotti scalari, basi ortogonali e teorema di Sylvester; spazi euclidei e processo di ortogonalizzazione di Gram-Schmidt.
- Operatori autoaggiunti e teorema spettrale.
- Spazi affini, riferimenti affini, sottospazi affini e loro rappresentazioni cartesiane e parametriche. Distanza e perpendicolarità.
- Cenni alla classificazione euclidea delle coniche.

Prerequisiti

Una buona conoscenza della matematica della scuola superiore.

Modalità didattica

L'insegnamento prevede Lezioni frontali (48 ore, 6 CFU) ed Esercitazioni (24 ore, 2CFU). Nelle lezioni vengono presentati definizioni, risultati e teoremi rilevanti e si forniscono esempi e analisi di problemi dove vengono utilizzate le nozioni introdotte. Nelle esercitazioni vengono proposti e risolti esercizi relativi alle tematiche presentate a lezione.

Per stimolare la partecipazione, saranno proposti regolarmente esercizi la cui risoluzione è lasciata agli studenti. Alla pagina del corso, sono messi a disposizione degli studenti quiz di autovalutazione relativi agli argomenti trattati nel corso.

E' previsto un progetto di tutorato a supporto dell'attività didattica, principalmente per fornire aiuto nella risoluzione degli esercizi proposti attraverso la piattaforma e-learning.

Il corso è erogato in lingua italiana.

Materiale didattico

Testi consigliati:

- M. Abate, Geometria, McGraw Hill, 2002.
- S. Lang, Algebra Lineare, Boringhieri, III edizione.
- E. Schlesinger, Algebra lineare e geometria, Zanichelli 2017

Alla pagina e-learning del corso saranno rese disponibili dispense su alcuni argomenti.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo semestre.

Modalità di verifica del profitto e valutazione

La verifica del profitto si articola in due prove, una scritta ed una orale, valutate sulla base della correttezza, della completezza, del rigore e della chiarezza delle risposte fornite.

Sono previste **3 prove in itinere**. Le date delle prove vengono fissate e comunicate agli studenti all'inizio del corso. Ciascuna prova consiste nella risoluzione, in autonomia da casa, di esercizi assegnati relativi alla parte di programma svolto e nella loro consegna entro i termini stabiliti. La prova vale 10 punti ed è valutata in base alla correttezza, al rigore del procedimento e al linguaggio matematico usato. Se il punteggio totale delle prove è almeno 18/30, viene tradotto in un **bonus** (al massimo 3 punti), che concorre al raggiungimento della soglia per l'ammissione alla prova orale e alla valutazione finale. Tale bonus decade dopo i primi due appelli.

- **Prova scritta.** Della durata di 120 minuti, consiste in:
- alcuni esercizi a risposta aperta, simili a quelli proposti nelle esercitazioni, utili a valutare la capacità di applicare i risultati teorici nella risoluzione di problemi;
- un quesito teorico, articolato in più punti, in cui è richiesto di fornire definizioni ed enunciati di teoremi e /o di discutere esempi e aspetti di argomenti trattati nel corso, allo scopo di valutare le conoscenze delle nozioni e concetti fondamentali presentati nel corso.

Il punteggio massimo è di 33 punti, di cui fino a 27 per la risoluzione degli esercizi e fino a 6 per il quesito teorico. Questa prova si intende superata ottenendo un punteggio complessivo non inferiore a 15.

- **Prova orale.** L'ammissione a questa prova è subordinata al superamento della prova scritta. L'orale inizia con la discussione della prova scritta e prosegue con la richiesta di definizioni, di esempi e/o controesempi dei concetti introdotti nel corso, di enunciati e dimostrazioni dei Teoremi presentati a lezione, al fine di verificare la conoscenza e padronanza dei contenuti del corso e la capacità di rielaborare i concetti appresi e di esporli in modo rigoroso.
  L'esame si intende superato solo se la prova orale è sufficiente.
  Il voto proposto al termine della prova orale tiene conto anche del punteggio della prova scritta incrementato dell'eventuale bonus maturato con le prove in itinere. Tale voto costituisce il voto finale dell'esame.
  L'esame è superato se il voto finale è pari a 18 o superiore.

È possibile essere **esonerati dalla prova orale**. Gli studenti che ottengono almeno 21 punti nella prova scritta, di cui almeno 3 ottenuti nel quesito teorico, hanno due possilità:

- sostenere la prova orale;
- registrare il punteggio minimo tra S e 25, dove S è il punteggio ottenuto nella prova scritta incrementato dell'eventuale bonus maturato.
  Si noti che l'eventuale bonus maturato non concorre al conseguimento dell'esonero dalla prova orale.
  Si noti altresì che per verbalizzare un voto maggiore di 25 è necessario sostenere la prova orale.

Sono previsti 5 appelli d'esame: gennaio, febbraio, giugno, luglio e settembre.

Orario di ricevimento

Su appuntamento.

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÁ