UNIVERSITÀ DI PISA

ISTITUZIONI DI MATEMATICA I

CARLO PETRONIO

Academic year	2023/24
Course	CHIMICA PER L'INDUSTRIA E L'AMBIENTE
Code	014AA
Credits	12

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
ISTITUZIONI DI MATEMATICA I	MAT/05	LEZIONI	108	ILARIA LUCARDESI CARLO PETRONIO

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze
Al termine del corso lo studente avrà acquisito una conoscenza dei principali teoremi e strumenti dell'analisi matematica e dell'algebra lineare e la capacità di applicarli rigorosamente nella risoluzione di esercizi. Inoltre saprà illustrare correttamente i contenuti sopra menzionati attraverso il linguaggio rigoroso proprio della matematica.

Modalità di verifica delle conoscenze
Esame finale scritto suddiviso in due parti ed esame orale.

Capacità
Lo studente alla fine del corso avrà maturato le conoscenze degli strumenti di base dall'analisi matematica e dell'algebra lineare in modo da poter apprendere metodologie successive anche legate al contenuto di altri corsi. Lo studente dovrà inoltre sviluppare un approccio analitico alla formulazione matematica e successiva risoluzione di varie problematiche incontrate nei corsi paralleli o successivi e nel resto della sua carriera scientifica.

Modalità di verifica delle capacità
Correzione degli esercizi assegnati nei compiti scritti e controllo della esatta enunciazione dei risultati.

Comportamenti
Sviluppare di una adeguata capacità di astrazione.

Modalità di verifica dei comportamenti
Contestuale a quella delle capacità.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)
Numeri, polinomi, equazioni e disequazioni, funzioni esponenziali e trigonometriche.

Indicazioni metodologiche
Lezioni ed esercitazioni frontali, assegnazione di esercizi per casa e discussione collettiva della loro soluzione. Tutte le attività saranno disponibili in streaming e registrate con libera consultazione.

Programma (contenuti dell'insegnamento)
Cenni di teoria degli insiemi: unione, intersezione, differenza, prodotto cartesiano. Notazione dei quantificatori e loro uso nella descrizione di insiemi e nella formulazione di proposizioni.

Cenni sui numeri naturali, interi relativi, razionali, reali. Cenni di calcolo combinatorio: fattoriale, binomio di Newton, combinazioni, disposizioni, permutazioni. Gli insiemi reali rappresentati sulla retta ordinata infinita; ordinamento dei numeri reali e proprietà associate.

Insiemi limitati dei reali; maggiorante, minorante, massimo, minimo, estremo superiore e inferiore di un insieme di reali. Proprietà caratterizzanti.

Numeri complessi: rappresentazione cartesiana e trigonometrica, modulo, argomento, coniugio, radici di un numero complesso. Polinomi a coefficienti complessi, divisione tra polinomi, radice di un polinomio e sua molteplicità. Teorema fondamentale dell'algebra.

Funzioni tra insiemi: dominio, codominio, immagine, contro-immagine, iniettività, surgettività, funzione inversa, funzione composta, grafico di una funzione. Caso di funzioni reali a valori reali: monotonia, periodicità, parità/disparità.

Funzioni elementari e loro proprietà: potenza, esponenziale, logaritmo, funzioni trigonometriche e loro inverse, loro rappresentazione grafica. Operazioni naturali su grafici di funzioni reali.

Punti di accumulazione per un sottoinsieme dei reali. Limite finito o infinito al finito o all'infinito. Proprietà dei limiti: regole per somma, prodotto e composizione, forme indeterminate, teoremi di confronto. Limiti notevoli trigonometrici ed esponenziali. Esistenza di limiti destri e sinistri per funzioni monotone.

Continuità e collegamento con i limiti. Stabilità per somma, prodotto, composizione. Proprietà globali delle funzioni continue: teorema di Weierstrass, teorema di esistenza degli zeri. Teoremi sull'immagine di funzioni continue. Teorema dei valori intermedi.

Definizione di derivata e sua interpretazione geometrica. Regole di calcolo delle derivate, derivate delle funzioni elementari. Teoremi di Fermat, Rolle e Lagrange. Applicazioni delle derivate allo studio della monotonia, dei massimi o minimi e della convessità o concavità delle funzioni.

Studio del grafico di una funzione, asintoti orizzontali, verticali ed obliqui. Teorema di De L'Hopital, formula di Taylor. Applicazioni al calcolo di limiti.

Integrale secondo Riemann. Classi di funzioni integrabili. Integrale come area del sottografico. Proprietà dell'integrale, teorema della media integrale. Integrale indefinito e nozione di primitiva. Funzione integrale e teorema fondamentale del calcolo integrale. Suo utilizzo nel calcolo di integrali. Integrazione delle funzioni razionali, integrazione per parti e per sostituzione. Integrali generalizzati. Cenni sul calcolo di volumi.

Equazioni differenziali del primo ordine: problema di Cauchy, teoremi di esistenza, spazio delle soluzioni per equazioni lineari. Equazioni a variabili separabili e di Bernoulli.

Coordinate cartesiane nello spazio n-dimensionale reale. Nozione di prodotto scalare tra vettori, ortogonalità, distanza. Rette nel piano e nello spazio, piani nello spazio, parallelismo e perpendicolarità tra rette e piani.

Nozione di spazio vettoriale, vettori linearmente indipendenti, sistemi di generatori, basi, dimensione. Nozione di sottospazio vettoriale ed esempi. Lo spazio vettoriale delle matrici, prodotto righe per colonne. Sistemi lineari, rango, teorema di Rouché-Capelli. Determinante di una matrice quadrata e sue proprietà, inversa di una matrice quadrata.

Autovalori ed autovettori per matrici quadrate, polinomio caratteristico, cenni alla diagonalizzazione.

Bibliografia e materiale didattico

- per la parte di analisi: Marco Bramanti, Carlo Domenico Pagani, Sandro Salsa, "Analisi matematica 1", Zanichelli, 2008
- per la parte di algebra lineare: Rita Fioresi, Marta Morigi, "Introduzione all'algebra lineare", ed. Ambrosiana, 2021
- come testo di esercizi: Marco Boella, "Analisi matematica 1 e Algebra lineare - Eserciziario", Pearson, 2016

I libri di testo verranno eventualmente completati da dispense fornite durante il corso e reperibili online.

Indicazioni per non frequentanti

Nessuna.

Modalità d'esame

Scritto e orale.

Pagina web del corso

https://people.dm.unipi.it/petronio/

Altri riferimenti web

Materiali didattici disponibili sulla pagina Teams del corso.

Ultimo aggiornamento 02/08/2023 15:48