

Docente: LUCIO CADEDDU

SSD: MAT/05

Codifica dell'Ateneo:

Tipologia:

Integrato: NO

Anno di corso 1° triennale

Semestre 1°

Sede lezioni: Dipartimento di Matematica e Informatica, Via Ospedale 72, Cagliari

CFU: 8 (64 ore frontali)

Prerequisiti

Nozioni di base della teoria degli insiemi e principali proprietà degli insiemi numerici fondamentali. Calcolo algebrico e simbolico elementare. Equazioni e disequazioni di primo e secondo grado. Sistemi di equazioni e disequazioni. Trigonometria. Nozioni di base di geometria analitica (rette e curve nel piano cartesiano).

Propedeuticità

Test preliminare d'accesso

Obiettivi formativi

Apprendimento dei concetti base dell'Analisi Matematica: funzioni di una variabile reale, continuità, derivabilità, studio del grafico, studio dei limiti, sviluppo di Taylor.

Descrittori europei

CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPrensIONE

- Un obiettivo del corso è l'apprendimento delle nozioni di base dell'Analisi Matematica. Più precisamente i risultati attesi riguardano la comprensione del concetto di funzione di variabile reale, dell'idea intuitiva e pratica di limite e del calcolo differenziale di una funzione reale di variabile reale. Il lavoro di sintesi della conoscenza di tali strumenti ha uno sbocco naturale nello studio di funzione e la determinazione del suo grafico. Questo aspetto cardine dell'Analisi Matematica ha molteplici applicazioni nello studio delle Scienze Applicate, in quanto i fenomeni naturali sono descritti e modellizzati utilizzando funzioni di variabile reale

e le loro proprietà. La comprensione e lo studio di questi "modelli" passa necessariamente attraverso un processo di sintesi utilizzante i suddetti strumenti matematici.

CAPACITA' APPLICATIVE

- Il corso si propone come obiettivo il raggiungimento di una certa autonomia operativa nell'affrontare problemi concreti, derivanti da modellizzazioni di fenomeni reali, e la successiva formalizzazione matematica. Da questo punto di vista il corso mira a stimolare la capacità di saper intersecare teoria con pratica, in un processo armonico di "applicazione della conoscenza" che rende la comprensione dei problemi più organica e schematica, come richiesto per interpretare al meglio le numerose interazioni con altre discipline scientifiche.

AUTONOMIA DI GIUDIZIO

- Il corso stimola gli studenti a lavorare in maniera autonoma anche ai fini di poter utilizzare fonti di informazione alternative al materiale didattico fornito dal docente. Tali fonti potranno essere altro materiale didattico a disposizione in rete, software di calcolo simbolico, esercitazioni interattive via web su problemi di analisi matematica. Durante le esercitazioni in aula lo studente è invitato a proporre metodi di risoluzione degli esercizi alternativi a quelli del docente, onde rendere la sua capacità di *problem solving* maggiormente svincolata dai metodi proposti dal docente in aula.

ABILITÀ NELLA COMUNICAZIONE

- Il corso si pone come obiettivo il raggiungimento di un punto di pareggio tra comprensione di un argomento e sua esposizione secondo il rigore formale richiesto dall'Analisi Matematica. La frequente dicotomia tra "saper fare" e "saper comunicare", nel campo della Matematica, è uno dei più grossi ostacoli che limitano il trasferimento di conoscenza. Per questa ragione fa parte integrante della prova di verifica una esposizione orale su alcuni argomenti "chiave" del corso. È in questo modo che lo studente può dimostrare di aver fatto sue le conoscenze richieste e, di conseguenza, di essere in grado di trasferirle verso terze parti. Un ulteriore stimolo a migliorarsi nelle capacità di comunicazione è fornito dalle esercitazioni alla lavagna in aula, dove lo studente è chiamato a spiegare ai colleghi le modalità con le quali intende svolgere l'esercizio proposto dal docente e di commentare passo passo tutti i procedimenti seguiti.

CAPACITÀ DI APPRENDERE

- Le prove di verifica scritte, basate su esercizi, sono lo strumento fondamentale per monitorare la capacità di aver appreso i concetti teorici dell'Analisi Matematica e di saperli applicare nella risoluzione dei problemi. Come sottoprodotto ciò stimola la capacità di utilizzare il metodo scientifico di indagine, soprattutto in relazione a problemi applicativi modellizzati con gli strumenti della matematica.

Programma

- Richiami sugli insiemi numerici. Proprietà degli insiemi di numeri reali: massimo, minimo, estremo superiore, estremo inferiore.
- Topologia della retta: punti interni, esterni, di frontiera, isolati, di accumulazione, definizioni ed esempi. Insiemi aperti, chiusi, limitati, definizioni ed esempi. Proprietà degli aperti e chiusi (teor. 2.1, 2.2 e 2.3 (cd)). Teorema di Bolzano-Weierstrass (cd). La retta ampliata. Insiemi compatti, teorema di Heine-Borel (s.d), insiemi connessi.
- Funzioni tra insiemi: iniettive, suriettive, composte, inverse. Definizioni ed esempi (pg. 24-29, 32-35). Il principio di induzione. Applicazione del metodo di induzione (somma dei primi N numeri).
- Funzioni di variabile reale: positività e simmetrie, funzione parte positiva di F , parte negativa di f , valore assoluto, funzioni pari e dispari. Funzioni limitate. Massimi e minimi locali e globali. Funzioni monotone. Esempi. Le funzioni elementari ($\sin(x)$, $\cos(x)$, $\log(x)$, e^x , etc.).
- Limiti per funzioni. prime proprietà: unicità del limite, limiti destro e sinistro, per eccesso e per difetto. Definizioni di limite al finito ed all'infinito. Teorema della permanenza del segno (cd). Teorema dei due carabinieri (o di confronto) (cd). Limiti notevoli (caso $\sin(x)/x$). Operazioni con limiti (cd). Caso di non esistenza del limite. Forme indeterminate. Limite di funzione composta (sd). Esistenza del limite per funzioni monotone (sd). Limiti di potenze, esponenziali, logaritmi. Funzioni iperboliche, definizioni e grafici.
- Infinitesimi ed infiniti. Asintoti.
- Funzioni continue. Continuità da destra e da sinistra. Continuità della funzione composta (sd). Discontinuità eliminabili, di prima e seconda specie. Esempi. Teoremi notevoli per funzioni continue: permanenza del segno, degli zeri, dei valori intermedi, di Weierstrass (per massimi e minimi di funzioni continue in un compatto) (tutti cd). Continuità uniforme. Teorema di Heine-Cantor (sd). Funzioni continue su un connesso (solo enunciati).
- Derivata di una funzione. Definizione di derivata prima e suo significato geometrico e fisico. Derivata destra e sinistra. Operazioni con le derivate (cd). Derivazione di funzioni composte ed inverse. Derivate di funzioni elementari. Derivate di ordine superiore. Differenziale.
- Applicazione delle derivate. Massimi e minimi relativi (locali) per funzioni derivabili. Teorema di Fermat, di Rolle, di Lagrange e Cauchy (tutti cd). Derivata e funzioni monotone (crescenza e decrescenza). Test di monotonia. Teoremi (regole) di De L'Hopital (cd). Concavità, convessità e flessi.
- Schema per lo studio del grafico di una funzione derivabile. La formula di Taylor (cd). Resto nella forma di Peano e di Lagrange (cd) Prime proprietà ed esempi. Applicazioni.

Testi di riferimento *(testi adottati e testi di consultazione)*

- Testo di riferimento: C. D. Pagani, S. Salsa – “Analisi Matematica, Vol. 1” – Masson Editore.
- Esercizi: P. Marcellini e C. Sbordone, “Esercitazioni di Matematica, vol. 1”, parte prima e parte seconda, Liguori Editore.
F. Buzzetti, E. Grassini Raffaglio, e A. Vasconi Ajroldi, “Esercitazioni di Analisi Matematica, vol. 1”, parte prima, Masson.
- Lettura consigliata: P. Odifreddi “Idee per diventare matematico” - Zanichelli

Strumenti didattici

Lavagna tradizionale, proiezione di trasparenze, personal computer

Metodi didattici

Insegnamento tradizionale su lavagna, esercizi e *laboratorio* in collaborazione con gli studenti del corso.

Lingua di insegnamento:

Italiano

Materiale didattico a disposizione degli studenti

Dispense del docente ad integrazione del libro di testo adottato.

Modalità di iscrizione all'esame

Prenotazione online per l'iscrizione alle prove scritte tramite il sito <http://matematica.unica.it> secondo il calendario del *diario degli esami* del CdS. Per la prova orale lo studente deve concordare la data col docente, anche in base alle date previste dal calendario degli esami.

Modalità d'esame

Preliminare prova scritta (6 prove all'anno: gennaio-febbraio-giugno-luglio-2 a settembre) con esercizi sui concetti fondamentali del corso, valutazione in trentesimi. Con 18/30 si ha il diritto di accedere alla successiva prova orale. La prova scritta ha una validità di 60 giorni, periodo entro il quale lo studente dovrebbe sostenere la prova orale.

La prova orale alla lavagna è della durata di circa 45 min. con domande sulle parti principali del programma svolto. Un esito negativo della prova orale impone la ripetizione dell'intera procedura (scritto ed orale in serie). Il voto finale, espresso in trentesimi, è una media pesata tra il risultato della prova scritta e della prova orale.

Commissione d'esame *(facoltativo se la commissione è consultabile su un calendario esami)*

L. Cadeddu, F. Cuccu