MEDICINA E CHIRURGIA (LM73)

(Lecce - Università degli Studi)

Insegnamento ANALISI MATEMATICA

GenCod A006114

Docente titolare LUIGI NEGRO

Insegnamento ANALISI MATEMATICA

Anno di corso 1

Insegnamento in inglese Mathematical analysis

Lingua

Settore disciplinare MAT/05

Percorso COMUNE/GENERICO

Corso di studi di riferimento MEDICINA E CHIRURGIA

Tipo corso di studi Laurea Magistrale a Ciclo Unico

Sede Lecce

Crediti 7.0

Periodo Annualità Singola

Ripartizione oraria Ore Attività frontale: 87.0

Tipo esame

Per immatricolati nel 2022/2023

Valutazione

Erogato nel 2022/2023

Orario dell'insegnamento https://easyroom.unisalento.it/Orario

BREVE DESCRIZIONE DEL CORSO

Calcolo differenziale ed integrale per funzioni reali di variabile reale.

PREREQUISITI

Algebra dei polinomi, equazioni e disequazioni algebriche di primo e secondo grado, elementi di trigonometria, principi di geometria euclidea (aree e volumi di figure geometriche elementari), elementi di geometria analitica nel piano.

OBIETTIVI FORMATIVI

Scopo del corso è l'acquisizione del metodo matematico e delle conoscenze di base dell'analisi matematica, in vista delle applicazioni in campo bio-medico.

Capacità di applicare conoscenze e comprensione:

Al termine del corso lo studente

- avrà acquisito la conoscenza di concetti matematici con la corretta terminologia, nonché la capacità di darne interpretazioni in altri ambiti disciplinari;
- sarà in grado di risolvere esercizi di base sul calcolo differenziale ed integrale;
- avrà acquisito gli strumenti per il successivo studio dell'analisi statistica di dati;
- sarà in grado di interpretare semplici modelli matematici di fenomeni biomedici.

METODI DIDATTICI

Lezioni frontali ed esercitazioni

MODALITA' D'ESAME

Prova scritta con esercizi e domande di teoria

PROGRAMMA ESTESO

PROGRAMMA

I numeri reali:

Costruzione assiomatica del campo dei numeri reali, operazioni algebriche ed ordinamento. Irrazionalità di radice di 2. Maggioranti e Minoranti, definizione di massimo e di minimo; unicità del massimo e del minimo; insiemi numerici limitati inferiormente/superiormente, limitati. Assioma di Completezza; estremo inferiore e superiore e caratterizzazione. Proprietà Archimedea e densità di Q in R. Funzione valore assoluto.

Funzioni reali di variabile reale:

Definizione di funzione, dominio, codominio, immagine, grafico. Operazioni tra funzioni e composizione. Funzioni iniettive, suriettive, biiettive. Funzione inversa e proprietà del suo grafico. Alcune classificazioni (monotonia, parità e disparità, limitatezza); punti di massimo/minimo, assoluti/relativi; estremo inferiore e superiore e caratterizzazione. Funzioni elementari: funzione costante, affine, valore assoluto e parte intera; potenze, esponenziali, logaritmi, trigonometriche.

I numeri complessi:

Definizioni; forma algebrica, forma trigonometrica e forma esponenziale; piano di Gauss; coordinate polari; Teorema di De Moivre; Radici n-esime; Teorema fondamentale dell'Algebra, Corollario al Teorema fondamentale dell'Algebra per polinomi a coefficienti reali.

Successioni:

Principio d'induzione; definizione; successioni monotone, limitate inferiormente/superiormente, limitate; successione estratta. Limite di una successione reale ed esempi; limiti delle successioni elementari; Unicità del limite; limitatezza delle successioni convergenti. Operazioni sui limiti per successioni convergenti. Teoremi di confronto: permanenza del segno, confronto, Carabinieri. Limite prodotto successione infinitesima per limitata, limite successione maggiore di una divergente. Forme indeterminate e operazioni con i limiti (caso generale). Ordini di grandezza. Teorema fondamentale sulle successioni monotone, limite di Nepero. Successioni estratte, Caratterizzazione del limite tramite successioni estratte, Teorema di Bolzano Weierstrass. Successioni di Cauchy e Criterio di Cauchy.

Limiti delle funzioni reali:

Topologia di R ampliato: Il concetto di intorno e relative proprietà; punti di accumulazione, interni ed isolati. Definizioni di limite. Unicità del limite; caratterizzazione del limite mediante successioni dei valori, teorema di limitatezza locale. Teoremi di confronto: permanenza del segno, confronto, Carabinieri. Operazioni sui limiti e forme indeterminate. Limite prodotto funzione infinitesima per limitata, Limite funzione maggiore di una divergente. Intorni destri e sinistri, Limite da destra e da sinistra, Esistenza del limite tramite limite destro e sinistro; limiti delle funzioni monotone. Limite di funzioni composte. Limiti notevoli e andamenti asintotici; infinitesimi ed infiniti, funzioni asintotiche e principio di sostituzione.

Funzioni continue:

Definizione di funzione continua in un punto, in un insieme; Continuità delle funzioni elementari, operazioni con le funzioni continue; caratterizzazione delle funzioni continue con le successioni; punti di discontinuità: eliminabile, di 1° e 2° specie. Teorema di Weierstrass, teorema di esistenza degli zeri, teorema dei valori intermedi. Continuità e monotonia; continuità dell'inversa di una funzione continua. Funzioni uniformemente continue e Teorema di Heine-Cantor. Asintoti: verticali, orizzontali, obliqui.

Derivazione:

Rapporto incrementale e definizione di derivata; proprietà base, interpretazione geometrica ed esempi. Derivata destra e sinistra e punti di non derivabilità con esempi (punti a tangente verticale, punti angolosi, punti di cuspide). Regole di calcolo per le derivate; derivazione di funzioni composte; derivazione della funzione inversa. Derivate delle funzioni elementari. Punti di massimo/di minimo relativi, punti critici, Teorema di Fermat, teorema di Rolle, teorema di Lagrange, teorema di Cauchy. Derivate successive. Conseguenze del teorema di Lagrange: Criterio di monotonia, funzioni convesse/concave su un intervallo, punti di flesso, Criterio di convessità. Teorema di De l'Hopital.

Infinitesimi ed o-piccoli, Polinomio di Taylor, formula di Taylor con il resto di Peano, formula di Taylor con il resto di Lagrange, applicazione della formula di Taylor alla determinazione dei punti di massimo/minimo. Funzioni lipschitziane, caratterizzazione funzioni lipschitziane derivabili; esempi di funzioni Lipschitziane e di funzioni non Lipschitziane.

Teoria dell'integrazione:

Partizioni di un intervallo, somme integrali superiori ed inferiori, integrale superiore ed inferiore, funzioni integrabili secondo Riemann. Funzione di Dirichlet, algebra delle funzioni integrabili, proprietà dell'integrale rispetto all'intervallo di integrazione e confronto. Interpretazione geometrica dell'integrale e calcolo di aree. Caratterizzazione delle funzioni integrabili; Integrabilità delle funzioni continue e delle funzioni monotone. Teorema della media integrale. Primitiva di una funzione e integrale indefinito; proprietà delle primitive; teorema fondamentale del calcolo integrale; formula fondamentale del calcolo integrale. Integrazione per parti e per sostituzione. Integrali razionali. Integrale in senso improprio per funzioni illimitate e/o definite su una semiretta; alcuni teoremi di confronto.

Cenni alla teoria delle serie numeriche:

Definizione; serie convergenti e regolari; la serie geometrica. Condizione necessaria per le serie convergenti; convergenza assoluta; criteri di convergenza per confronto per le serie a termini non negativi; criterio del confronto con l'integrale improprio; la serie armonica e la serie armonica generalizzata. Sviluppi in serie di Taylor.

Cenni sulle funzioni reali di più variabili reali .

Norma e distanza euclidea, successioni in R^n, limiti e continuità di funzioni in più variabili. Derivate parziali, gradiente e differenziabilità. Teorema del differenziale totale. Derivate seconde parziali, teorema di Schwarz.

Equazioni differenziali.

Introduzione alle equazioni differenziali ordinarie. Problema di Cauchy e teorema di esistenza e unicità locale di Cauchy. Controesempio al teorema di Cauchy. Equazioni differenziali lineari del primo ordine, equazioni a variabili separabili, equazioni di Bernoulli. Dinamica delle popolazioni e modello logistico. Struttura dell'integrale generale di un'equazione differenziale lineare. Equazioni differenziali lineari del secondo ordine a coefficienti costanti.

TESTI DI RIFERIMENTO

1. A. Albanese, A. Leaci, D. Pallara, Appunti del corso di Analisi Matematica 1 e 2 (dispense disponibili in rete).
2. Marcellini, Sbordone, Esercitazioni di Matematica, Vol. I, Vol. II, Liguori.
3. Marcellini, Sbordone: Esercitazioni di Matematica Due, volume I e II, Zanichelli, 2017.
4. Benedetto, Degli Esposti, Maffei, Matematica per le scienze della vita, Zanichelli.