

Corso di Laurea in Ingegneria Civile-Edile-Ambiente
Analisi Matematica I - lettere E-N
Programma provvisorio A.A. 2013/2014
prof. G. Stefani

Nel corso di Analisi Matematica I saranno svolti gli argomenti base del calcolo differenziale ed integrale delle funzioni reali di una variabile reale ed alcuni argomenti sulle serie numeriche e sulle equazioni differenziali ordinarie.

Oltre all'apprendimento dei precedenti argomenti, lo scopo del corso è familiarizzare lo studente col linguaggio matematico e col ragionamento logico deduttivo. Il corso consiste in una parte teorica e in una parte di esercizi, che devono essere intesi come test di apprendimento della teoria.

Il corso richiede, come prerequisiti, le conoscenze richieste per il superamento dei test OFA (il link è sulla pagina del corso), che riportiamo nel programma per comodità dello studente.

Gli argomenti verranno ripetuti al corso di recupero, che si consiglia di seguire agli studenti che hanno avuto un basso punteggio nella parte matematica del test di accesso, anche se hanno assolto il debito.

Prerequisiti

Aritmetica ed algebra.

Proprietà e operazioni sui numeri (interi, razionali, reali). Valore assoluto. Potenze e radici. Logaritmi ed esponenziali. Calcolo letterale. Polinomi (operazioni, decomposizione in fattori). Equazioni e disequazioni algebriche di primo e secondo grado o ad esse riducibili. Sistemi di equazioni di primo grado. Equazioni e disequazioni razionali fratte e con radicali.

Geometria.

Segmenti ed angoli; loro misura e proprietà. Rette e piani. Luoghi geometrici notevoli. Proprietà delle principali figure geometriche piane (triangoli, circonferenze, cerchi, poligoni regolari, ecc.) e relative lunghezze ed aree. Proprietà delle principali figure geometriche solide (sfere, coni, cilindri, prismi, parallelepipedi, piramidi, ecc.) e relativi volumi ed aree della superficie.

Geometria analitica e funzioni numeriche.

Coordinate cartesiane. Il concetto di funzione. Equazioni di rette e di semplici luoghi geometrici (circonferenze, ellissi, parabole, ecc.). Grafici e proprietà delle funzioni elementari (potenze, logaritmi, esponenziali, ecc.). Calcoli con l'uso dei logaritmi. Equazioni e disequazioni logaritmiche ed esponenziali.

Trigonometria.

Grafici e proprietà delle funzioni seno, coseno e tangente. Le principali formule trigonometriche (addizione, sottrazione, duplicazione, bisezione). Equazioni e disequazioni trigonometriche. Relazioni fra elementi di un triangolo.

Programma

Il programma contiene gli argomenti di massima su cui gli studenti devono essere preparati, un elenco più dettagliato si trova nel "Registro delle lezioni".

Elementi di base. Numeri reali e linguaggio: numeri naturali, interi, razionali, reali, allineamenti decimali; valore assoluto e distanza; intervalli; estremo superiore (inferiore), massimo (minimo) di un insieme; proprietà di completezza dei numeri reali; notazioni insiemistiche, quantificatori, implicazioni, condizioni necessarie e condizioni sufficienti.

Funzioni: definizione, immagine, grafico e sue proprietà, convenzione sul dominio; restrizione di una funzione; estremo superiore (inferiore), massimo (minimo), punto di massimo (minimo); funzioni iniettive, suriettive, biunivoche; funzioni invertibili, funzioni inverse; funzioni composte e loro proprietà; grafici delle funzioni elementari; funzioni monotone, pari, dispari, periodiche; operazioni sui grafici; funzioni definite a tratti.

Limiti e continuità. Limiti di successioni e di funzioni: definizione, unicità del limite, permanenza del segno e limitatezza locale, teoremi di confronto; limiti di funzioni monotone; algebra dei limiti e forme indeterminate; simboli di Landau, infiniti e infinitesimi e loro ordine, parte principale (rispetto a un dato campione); il numero e ; limiti notevoli trigonometrici ed esponenziali; asintoti.

Continuità: definizione; continuità delle funzioni elementari, di somma, prodotto, quoziente e della composizione; estensione per continuità; teorema degli zeri e del valore intermedio; teorema di Weierstrass.

Calcolo differenziale. Rapporto incrementale e suo significato geometrico e fisico. Definizione di derivata e sua interpretazione geometrica ed in termini di approssimazione. Retta tangente. Derivabilità e continuità. Derivata destra e sinistra, punti angolosi, cuspidi, punti a tangente verticale. Funzione derivata e derivate di ordine superiore. Derivata delle funzioni elementari. Proprietà delle derivate: somma, prodotto, differenza, quoziente. Derivata della composizione o regola della catena. Derivata della funzione inversa e interpretazione geometrica. Teorema di Fermat, punti critici. Esistenza e calcolo degli estremi locali e globali di funzioni definite su intervalli. Teoremi di Rolle e Lagrange. Definizione, struttura e ricerca delle primitive: integrazione per parti e per sostituzione, integrazione delle funzioni razionali (con denominatore di grado ≤ 2). Funzioni convesse (concave) e loro relazione con le derivate prime e seconde. Grafici delle funzioni. Teoremi di de L'Hôpital. Approssimazione di Taylor e sua applicazione al calcolo dei limiti e dello studio locale delle funzioni.

Integrali delle funzioni reali di una variabile reale. Definizione di funzione integrabile secondo Riemann e di integrale di Riemann. Relazione fra integrale e area. Classi di funzioni integrabili. Proprietà dell'integrale. Integrale orientato. Funzioni integrali: definizione e loro continuità. Teorema della media integrale. Teorema fondamentale del calcolo (dimostrazione solo per le funzioni continue). Formula fondamentale del calcolo integrale.

Area della parte di piano compresa fra il grafico di due funzioni. Integrabilità in senso improprio e assoluta integrabilità sulla semiretta e su un intervallo. Integrale improprio degli infiniti e infinitesimi di riferimento $1/x^r$. Criterio del confronto e del confronto asintotico per gli integrali impropri di funzioni positive.

Serie numeriche. Somme parziali (o ridotte) n -sime, somma di una serie. Serie regolari e serie oscillanti. Serie geometrica. Condizione necessaria per la convergenza di una serie. La serie armonica e armonica generalizzata. Serie a termini non negativi: criterio del rapporto e della radice. Convergenza assoluta di una serie. Serie a termini a segno alterno, criterio di Leibniz. Cenni sulle serie di McLaurin.

Equazioni differenziali. Equazioni Differenziali Ordinarie: definizione di soluzione. Cenni sulle equazioni del primo ordine a variabili separabili. Equazioni differenziali lineari del primo ordine: problema e teorema di Cauchy per le equazioni a coefficienti continui, teoria generale e soluzioni. Equazioni differenziali lineari del secondo ordine: teorema di Cauchy e struttura delle soluzioni delle equazioni omogenee e non omogenee a coefficienti continui, calcolo delle soluzioni delle equazioni omogenee a coefficienti costanti.

Testi consigliati

Testo di riferimento: Bertsch - Dal Passo - Giacomelli, *Analisi Matematica*, seconda edizione, McGraw-Hill.

Altri testi consigliati: qualsiasi testo di Analisi Matematica I e in particolare

Giaquinta - Modica, *Note di Analisi Matematica: Funzioni di una variabile*, Pitagora.

Adams, *Calcolo Differenziale 1*, Ambrosiana. Bramanti - Pagani - Salsa, *Analisi Matematica 1*, Zanichelli. Anichini - Conti, *Calcolo 1: Funzioni di una variabile*, Pitagora.

Un qualsiasi testo di Analisi Matematica, usando il registro delle lezioni come indice degli argomenti

Per quanto riguarda gli esercizi, oltre a quelli proposti sul testo, sul registro delle lezioni e sulla pagina web, si indicano anche i seguenti testi.

Benevieri, *Esercizi di Analisi Matematica 1*, De Agostini. Marcellini - Sbordone, *Esercitazioni di Matematica 1*, Liguori.