

OBIETTIVI:

Gli studenti dovranno imparare ad applicare vari procedure di calcolo matematico a vari tipi di esercizi. Inoltre devono imparare a capire il senso e l'utilita' di quei vari tipi di esercizi, e devono imparare perche' i metodi che si applicano sono validi per risolverli. Nel imparare tutto questo, si spera che imparino e consolidino anche le idee e metodi matematici che non hanno capito dalle elementari, le medie, le superiori, e l'insegnamento di Analisi Matematica 1.

PREREQUISITI:

PREREQUISITI PER ANALISI 1:

Il concetto di insieme
Il concetto di applicazione (ossia funzione, ossia mappa)
Come calcolare con gli interi, con i decimali, e con le frazioni
Come risolvere le equazioni di primo e secondo grado
Le potenze e le loro proprieta'
L'algebra dei polinomi
I grafici, gli assi, le coordinate
I grafici delle funzioni lineari: $y=mx+q$, che sono le rette
I logaritmi
La trigonometria dei triangoli

PREREQUISITI PER ANALISI 2:

I numeri complessi
I vettori
Le matrici
Gli spazi vettoriali
Le basi
Le applicazioni lineari (ossia gli operatori, ossia le mappe lineari)

0-grande e 0-piccolo
I limiti
Le derivate
La funzione esponenziale:
 $e^x = 1+x+x^2/2+x^3/6+\dots$
 $e^z = 1+z+z^2/2+z^3/6+\dots$ per z complesso
 interpretazione geometrica di e^z
Le funzioni trigonometriche e la formula di Eulero
Le antiderivate ossia primitive:
 integrazione per parti
 integrazione per sostituzione
 le sostituzioni trigonometriche
 decomposizione di funzioni razionali in frazione piu' semplici
Gli integrali, propri e impropri
Le serie di potenze

CONTENUTI DEL CORSO:

Le SERIE E TRASFORMATE DI FOURIER:

Gli spazi vettoriali complessi dotati da prodotto scalare
Sistemi e basi ortonormali di spazi vettoriali complessi

Lo spazio vettoriale complessa delle funzioni periodiche
La base ortonormale $(e_j)_j$ che si usa per le serie di Fourier
Le SERIE DI FOURIER

Come calcolare una funzione dalla sua serie di Fourier e vice versa
Come calcolare il prodotto scalare di due funzioni dalle loro serie
di Fourier e vice versa

Operazioni sulle funzione/operazioni corrispondenti sulle loro serie
di Fourier

La ``funzione''-delta di Dirac

Lo spazio vettoriale di funzione che valgono zero verso
+ $-\infty$ / $-\infty$

La TRASFORMATA DI FOURIER di un tale funzione

Come calcolare una funzione dalla sua trasformata e vice versa

Come calcolare il prodotto scalare di due funzioni dalle loro
trasformate e vice versa

Operazioni sulle funzione/operazioni corrispondenti sulle loro
trasformate

Le CONVOLUZIONI

Le DERIVATE PARZIALI:

Le FUNZIONI DI PIU` VARIABILI ossia funzioni con argomenti
vettoriali

La derivata matriciale di un vettore con argomento e esito
vettoriale

Le derivate parziali

La regola per la derivata di una funzione composta, versione
vettoriale

Il GRADIENTE

Le CURVE/SUPERFICIE/IPERSUPERFICIE DI LIVELLO

Le coordinate POLARI/CILINDRICHE/SFERICHE

Le loro matrici e determinanti JACOBIANI

IL TEOREMA DELLA FUNZIONE INVERSO

IL METODO DI NEWTON: come risolvere numericamente n equazioni con n
incognite

Trovare il MASSIMO E MINIMO di una funzione di piu` variabili

I MOLTIPLICATORI DI LAGRANGE, i massimi e minimi quando ci sono
presenti vincoli

Le DERIVATE PARZIALI DI GRADO SUPERIORE

Si puo` scambiare l'ordine di qualsiasi due derivate parziale (sotto
ragionevole ipotesi)

I polinomi, le approssimazioni, e le serie di TAYLOR in piu` variabili

Le derivate parziali in contesti dove non c'e` una fissa distinzione
fra le VARIABILI INDIPENDENTI (argomenti) e le VARIABILI DIPENDENTI
(esiti)

GLI INTEGRALI MULTIPLI

Gli INTEGRALI DOPPI e l'elemento di area

Gli INTEGRALI TRIPLI e l'elemento di volume

Come calcolare i LIMITI D'INTEGRAZIONE

Gli integrali in DIMENSIONE n , che può superare 3

Le curve, le area, le superficie, e i volumi PARAMETRIZZATI

Gli elementi di lunghezza, di area, di superficie, e di volume
espresso con i parametri

I casi particolari delle coordinate POLARI/CILINDRICHE/SFERICHE

Gli integrali sulle CURVE e le SUPERFICIE

L'estensione a dimensione n

Gli integrali multipli IMPROPRI

La formula integrale per $n!$, $x!$ e $z!$ (ossia la FUNZIONE GAMMA)

La formula per l'INTEGRALE BETA COMPLETO

METODI DIDATTICI:

lezioni che includono molti esercizi svolti

MODALITA' DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO:

Esame finale, scritta sola, nel corso delle normali sessioni d'appello. L'esame sara' costituito soprattutto di esercizi, non teoria. Comunque, per un insegnamento di questo livello, e' pressapoco impossibile imparare a fare gli esercizi senza una solida comprensione dei concetti di base.

La prova si affronta senza i libri. E' permesso un formulario di due pagina (A4) ambedue lati, scritto a mano dallo stesso candidato. Non sono ammissibili telefonini o qualsiasi aggeggio capace di comunicare con l'internet.

La copiatura sara' trattata come un grave peccato.

TESTI DI RIFERIMENTO:

SUGGERIMENTO PRINCIPALE:

(Soprattutto ma non solo) per Analisi Matematica 1
Robert A. ADAMS, Christopher ESSEX
Calcolo Differenziale 1: Funzioni di una variabile reale
Editore: CEA
ISBN: 978-88-081-8465-8, 2014
Euro 63,18

Per Analisi Matematica 2

Robert A. ADAMS, Christopher ESSEX
Calcolo Differenziale 2: Funzioni di piu` variabili
Editore: CEA
ISBN: 978-88-081-8468-9, 2014
Euro 60,14

Questi testi hanno il vantaggio di proporre molti esercizi svolti e ancora meglio, molti esercizi da svolgere, di vari gradi di difficolta`, spesso con le soluzioni. Coprono molti argomenti non inclusi nei programmi di Analisi Matematica 1 e Analisi Matematica 2. Possono essere utilizzati anche per vari argomenti che saltano fuori in fisica e ingegneria. Sfortunatamente, non sono coperti le serie e trasformate di Fourier.

COMUNQUE, "buoni" testi qualsiasi di Matematica 1 e 2, o di Analisi Matematica 1 e 2, o di Istituzioni Matematica 1 e 2 coprono gli argomenti di questo insegnamento (escluso la roba di Fourier). Occorre scegliere testi del proprio livello (non troppo avanzato o teorico nell'approccio per l'interessato; anche l'opposto puo` essere un problema, ma questo e` rarissimo). Inoltre, molti testi si dividono in due, un libro per la teoria, un libro per gli esercizi. Se si deve scegliere, meglio il libro con gli esercizi.

UNA PROPOSTA ALTERNATIVA:

Marco BRAMANTI, Carlo D. PAGANI, Sandro SALSA
Matematica. Calcolo infinitesimale e algebra lineare
Euro 51,11
ISBN: 978-88-080-7547-5
Zanichelli, 2004, 656 pp., 2^a ed.

Esercizi (soprattutto, ma non solo) per Analisi Matematica 1 e Geometria, coordinati con il testo

Sandro SALSA, Annamaria SQUELLATI
Esercizi di matematica. Vol. 1: Calcolo infinitesimale e algebra lineare
Euro 26,40
ISBN: 978-88-082-2488-0
Zanichelli, Collana di matematica. Testi e manuali, 2004, 272 pp.

Esercizi per Analisi Matematica 2 e oltre, coordinati con il testo

Sandro SALSA, Annamaria SQUELLATI
Esercizi di matematica. Vol. 2: Calcolo infinitesimale
Euro 21,76
ISBN: 978-88-082-2958-8
Zanichelli, Collana di matematica. Testi e manuali, 2006, 272 pp.

Molte copie di questi testi sono in giro, poiche' usati da altri docenti.

UN LIBRO POCO COSTOSO, PIENO ZEPPPO DI ESERCIZI:

Boris P. DEMIDOVIC
Esercizi e problemi di analisi matematica
Euro 28,50
ISBN: 978-88-647-3201-5
Editori Riuniti, 2010, 4860 pp.

Se uno e` disposto a lavorare sodo (e ovviamente si dovrebbe essere
cosi` disposto) e di imparare la teoria dalle lezioni e dai brevi
appunti nel libro, si puo` imparare tutto, ma tutto dal
Prof. Demidovic.