UNIVERSITÀ DI PISA

ANALISI MATEMATICA I

ANDREA BANDINI

Academic year	2018/19
Course	INGEGNERIA CHIMICA
Code	004AA
Credits	12

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
ANALISI MATEMATICA I	MAT/05	LEZIONI	120	ANDREA BANDINI MARCO FRANCIOSI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze
Al termine del corso lo studente dovrà aver acquisito le basi logiche necessarie per il ragionamento matematico in generale. Dovrà essere in grado di comprendere ed elaborare enunciati e dimostrazioni riguardanti gli specifici argomenti del corso. In particolare lo studente dovrà aver acquisito conoscenze in merito agli strumenti e alle metodologie riguardanti: teoria degli insiemi, limiti, successioni e serie, calcolo differenziale in una variabile, teoria dell'integrazione per funzioni di una variabile reale, equazioni differenziali lineari.

Modalità di verifica delle conoscenze
I metodi di verifica sono:

- esame finale scritto
- esame finale orale
- test a risposta multipla ed esercizi da svolgere a casa

Durante le esercitazioni settimanali lo studente dovra' dimostrare di aver acquisito le conoscenze necessarie per portare avanti il proprio percorso didattico.
Durante la prova scritta finale (3 ore), lo studente deve mostrare la propria conoscenza degli argomenti del corso rispondendo correttamente ad un test a risposta multipla, e svolgendo esercizi. Durante la prova orale, lo studente deve mostrare la propria conoscenza degli argomenti del corso esponendo correttamente le definizioni, i teoremi e le dimostrazioni, evidenziando comprensione degli argomenti.

Capacità
Lo studente dovrà essere in grado di comprendere e di elaborare le dimostrazioni degli enunciati matematici trattati durante il corso. Inoltre, dovrà essere in grado di risolvere esercizi sugli argomenti trattati a lezione, applicando in maniera adeguata metodi e teoremi presentati durante il corso. In particolare dovrà avere la capacità di trattare in autonomia: teoria degli insiemi, limiti, successioni e serie, calcolo differenziale in una variabile, teoria dell'integrazione per funzioni di una variabile reale, equazioni differenziali lineari.

Modalità di verifica delle capacità
Saranno assegnati con regolarità esercizi sugli argomenti svolti, per consentire allo studente di verificare il proprio livello di comprensione.

Comportamenti
Lo studente sarà pronto a studiare modelli di fenomeni di natura economica, fisica, biologica, ecc, sviluppando capacità di studio individuale e in gruppo.

Modalità di verifica dei comportamenti
Lo studente verificherà la propria capacità di svolgimento degli esercizi assegnati confrontandosi con i colleghi e con il docente.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)
Ottima conoscenza della matematica di base delle scuole superiori: polinomi, trigonometria, equazioni e disequazioni.

Indicazioni metodologiche
Le lezioni sono frontali. Per imparare la materia si richiede

- frequenza delle lezioni frontali
- partecipazione alle discussioni in aula
- studio individuale
- lavoro di gruppo

La frequenza non è obbligatoria.

Programma (contenuti dell'insegnamento)

Insiemi: operazioni tra insiemi (unione, intersezione, differenza, prodotto cartesiano), l'insieme delle parti. Insiemi numerici: **N**, **Z**, **Q**, **R**, **C**. Proprietà dei numeri reali. Assioma di continuità. Forma cartesiana, polare ed esponenziale dei numeri complessi, operazioni algebriche fondamentali tra numeri complessi. Teorema fondamentale dell'algebra, molteplicità delle radici di un polinomio.
Funzioni: funzioni iniettive, surgettive, bigettive, invertibili. Funzione inversa. Grafico di una funzione. Interpretazione grafica di iniettività e surgettività. Immagine e controimmagine di un sottoinsieme tramite una funzione. Funzioni e funzioni inverse elementari (valore assoluto, potenze, esponenziali, logaritmi, funzioni trigonometriche e loro inverse). Funzioni pari, dispari, periodiche. Funzioni monotone. Funzioni e insiemi limitati inferiormente e superiormente, estremi inferiore e superiore, massimi e minimi.
Successioni: successioni di numeri reali, operazioni elementari sulle successioni e sui relativi limiti. Forme indeterminate. Teorema di unicità del limite. Teorema di permanenza del segno. Teorema del confronto. Teorema dei carabinieri. Criteri della radice e del rapporto per i limiti. Successioni monotone, successioni limitate, successioni definite per ricorrenza, sottosuccessioni.
Limiti: limite di una funzione. Teoremi su limiti di funzione analoghi a quelli per le successioni: teoremi sulla somma, il prodotto, il quoziente, teorema del confronto e dei carabinieri. Limiti notevoli di funzioni. Linguaggio degli infinitesimi. Definizione e principali proprietà di o piccolo, O grande, equivalenza asintotica. Teorema di de l'Hopital, formula di Taylor.
Funzioni continue: definizione e proprietà fondamentali delle funzioni continue. Continuità delle funzioni elementari, continuità della funzione inversa, continuità della composizione di funzioni. Teorema degli zeri e teorema di Weierstrass, immagine di una funzione continua su di un intervallo, massimo e minimo di una funzione su un insieme.
Calcolo differenziale in una variabile: definizione di funzione derivabile in un punto. Interpretazione geometrica del rapporto incrementale e della derivata. Rapporto tra continuità e derivabilità in un punto.Teoremi sul calcolo delle derivate (somma, prodotto, quoziente, composizione, inversa). Derivate delle funzioni elementari e delle loro inverse. Relazione tra il segno della derivata e la monotonia della funzione. Teoremi sulle funzioni derivabili: Rolle, Cauchy, Lagrange, Teorema di de l'Hopital. Formula di Taylor con resto di Peano e con resto di Lagrange. Studio di funzione locale e globale, e relative applicazioni.
Serie: definizione e proprietà elementari delle serie numeriche. Condizioni per la convergenza di una serie. Serie geometrica, serie armonica, serie telescopiche. Criteri di convergenza: criterio della radice, del rapporto, del confronto, del confronto asintotico, criterio di Leibnitz (serie a segno alterno) e dell'assoluta convergenza (serie a segno qualunque). Serie di potenze e raggio di convergenza, serie di Taylor di una funzione derivabile infinite volte in un punto. Definizione
di funzione analitica in un intervallo. Analiticità delle funzioni elementari. Teorema di derivazione e integrazione per serie di potenze. Applicazione al calcolo della somma di alcune serie particolari.
Calcolo integrale in una variabile: integrale di Riemann per funzioni di una variabile limitate su intervalli limitati e suo significato geometrico. Proprietà dell'integrale, integrabilità delle funzioni monotone e delle funzioni continue. Funzione integrale, Teorema fondamentale del calcolo integrale. Funzioni primitive, calcolo di integrali definiti, primitive delle funzioni elementari. Calcolo degli integrali: formule di integrazione per parti e per sostituzione, integrazione delle funzioni razionali. Integrali impropri, criterio del confronto e del confronto asintotico.
Equazioni differenziali: ordine di una equazione differenziale, equazioni in forma normale.
Problema di Cauchy: Teorema di esistenza e unicità della soluzione, intervallo massimale di esistenza. Equazioni differenziali del primo ordine a variabili separabili, equazioni differenziali lineari del primo ordine. Equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti omogenee e non omogenee. Metodi per la risoluzione di equazioni differenziali: ricerca euristica di una soluzione, metodo di variazione delle costanti. Studio qualitativo della soluzione.

Bibliografia e materiale didattico

Verranno forniti con regolarità durante il corso degli esercizi da svolgere per verificare la propria preparazione. Non viene seguito un unico testo, un "qualsiasi" libro di testo di Analisi Matematica I può essere utile per lo studio e la preparazione dell'esame. Solo come esempio si forniscono alcuni titoli (in ordine alfabetico per primo autore):

M. Bertsch - R. Dal Passo - L. Giacomelli "Analisi Matematica" Ed. McGraw-Hill
M. Bramanti - C.D. Pagani - S. Salsa "Analisi Matematica 1" Ed.Zanichelli
A. Languasco "Analisi Matematica 1 - Teoria ed esercizi" Ed. Hoepli

Indicazioni per non frequentanti

Consultare le informazioni sul sito del corso.

Modalità d'esame

L'esame consiste in:

- prova scritta
- prova orale

Durante la prova scritta (3 ore), lo studente deve mostrare la propria conoscenza degli argomenti del corso rispondendo correttamente ad un test a risposta multipla, e svolgendo esercizi a risposta aperta. In particolare lo studente dovra' mostrare buona conoscenza degli argomenti trattati a lezione, piena autonomia di ragionamento e ottima padronanza degli strumenti, applicando in maniera adeguata metodi e teoremi presentati durante il corso. Il punteggio di ogni esercizio sarà indicato sul testo e lo studente dovrà raggiungere una valutazione di almeno 16

punti su 30 per accedere alla prova orale che dovrà tenersi entro la stessa sessione di esami (non necessariamente nello stesso appello).
Durante la prova scritta sarà consentito usare una semplice calcolatrice scientifica e consultare i formulari.
Durante la prova orale (ca. 20 minuti), lo studente deve essere in grado di discutere gli esercizi della porva scritta e mostrare la propria conoscenza degli argomenti del corso esponendo correttamente le definizioni, i teoremi e le dimostrazioni, evidenziando comprensione degli argomenti.
Il voto finale risulterà dalla media aritmetica tra i voti della prova scritta e della prova orale.
In caso di esito negativo lo studente dovrà sostenere di nuovo entrambe le prove.

Altri riferimenti web

Homepage di Andrea Bandini:
https://sites.google.com/site/banand207/home

Ultimo aggiornamento 12/12/2018 16:43