CdL in BIOTECNOLOGIE

Programma del corso di ELEMENTI di MATEMATICA e STATISTICA (corso B - lettere L-Z)

a.a. 2017/2018

Prof. Matteo Focardi, Prof. Gabriele Villari

Programma del corso:

1. NUMERI e FUNZIONI REALI. Introduzione ai numeri reali: assiomi algebrici, di ordine e di completezza (accenni). Numeri naturali, interi e razionali. Valore assoluto di un numero reale, distanza fra numeri reali.
Definizione di funzione, dominio, codominio, immagine, funzione composta, funzione biunivoca, funzione monotona e strettamente monotona, definizione di funzione pari, dispari e periodica.
Funzioni elementari: valore assoluto, potenze ad esponente reale, esponenziali, logaritmi, funzioni trigonometriche, richiami di alcune proprietà e grafici.

2. LIMITE di FUNZIONE di VARIABILE REALE. Definizioni, *unicità del limite di funzione*, limiti destro e sinistro, caratterizzazione dell'esistenza del limite tramite i limiti destro e sinistro.
Operazioni algebriche sui limiti: enunciati, limite della somma, limite del prodotto di una funzione infinitesima e di una limitata, Teorema dei Carabinieri, limite di funzioni composte, applicazioni al calcolo dei limiti. Teorema della permanenza del segno e sue conseguenze.
Limitatezza locale delle funzioni che hanno limite finito. Limiti notevoli ed applicazione al calcolo di limiti.

3. SUCCESSIONI NUMERICHE. Successioni numeriche: definizione, definizione di limite di successione e sue proprietà, Teorema di collegamento e sue applicazioni al calcolo dei limiti di funzioni.

4. FUNZIONI CONTINUE. Definizione, esempi e classificazione delle possibili discontinuità, teorema dei valori intermedi, teorema degli zeri, teorema di Weierstrass, caratterizzazione dell'immagine di una funzione continua su un intervallo $[a, b]$, criterio di invertibilità.

5. CALCOLO DIFFERENZIALE. Definizione di derivata e sua interpretazione geometrica, calcolo delle derivate di funzioni elementari mediante i limiti notevoli, esempi di funzioni non derivabili, algebra delle funzioni derivabili e applicazioni, continuità delle funzioni derivabili in un punto.
Teoremi di derivazione di funzione composta e inversa: enunciato e applicazioni.
Massimi/minimi relativi e assoluti: definizione, *teorema di Fermat, teorema di Rolle, teorema di Lagrange, caratterizzazione delle funzioni costanti su un inter-*

vallo come quelle a derivata nulla.
Criterio di monotonia, condizioni sufficienti per determinare massimi e minimi relativi mediante il segno della derivata prima e della derivata seconda.
Concavità e convessità: definizione, descrizione geometrica, caratterizzazioni equivalenti mediante le derivate. Studio qualitativo del grafico di funzioni. Definizione di asintoto obliquo e metodo per calcolarlo.

Teoremi di de l'Hôpital: enunciati ed applicazioni al calcolo dei limiti.

6. CALCOLO INTEGRALE. Introduzione al problema del calcolo delle aree e della ricerca delle primitive di una funzione. Metodo di esaustione di Archimede per il segmento di parabola, teorema di integrabilità delle funzioni continue. Proprietà elementari dell'integrale definito: linearità, additività rispetto al dominio di integrazione e monotonia.
Teorema della media integrale, teorema Fondamentale del Calcolo Integrale, for-, *mula Fondamentale del Calcolo Integrale, caratterizzazione dell'insieme delle primitive su un intervallo*.
Integrale indefinito: definizione, integrazione di funzioni elementari, metodo di integrazione per parti e per sostituzione, integrazione di funzioni razionali, sostituzioni razionalizzanti.

7. EQUAZIONI DIFFERENZIALI ORDINARIE. Motivazioni, concetto di soluzione, problema di Cauchy.
Equazioni a variabili separabili: teorema di esistenza e unicità locale, metodo risolutivo, applicazioni.
Equazioni lineari del primo ordine: *formula risolutiva*, applicazioni.
Equazioni di Bernoulli: motivazioni, metodo risolutivo, applicazioni.

8. PROBABILITÀ e STATISTICA. Definizione di probabilità, spazio campionario, evento. Cenni di calcolo combinatorio. Probabilità condizionata, eventi indipendenti, teorema di Bayes, applicazione ai test diagnostici. Variabili aleatorie discrete, speranza e varianza.
Regressione lineare, il metodo dei minimi quadrati. Analisi statistica degli errori casuali, valor medio e deviazione standard. Distribuzioni limite, distribuzione normale, intervallo di confidenza. Rigetto dei dati, criterio di Chauvenet. Distribuzione binomiale, integrale normale degli errori ed uso delle tavole per il calcolo.

Degli argomenti *sottolineati e evidenziati* è stata svolta la dimostrazione durante il corso. Se ne richiede quindi la conoscenza per sostenere la prova d'esame.

Testi suggeriti di teoria:

- P. Marcellini & C. Sbordone, *Calcolo*, Liguori Ed., Napoli, 2002.
- P. Marcellini & C. Sbordone, *Elementi di Analisi Matematica 1*, Liguori Ed., Napoli, 2002.

- J.R. Taylor, *Introduzione all'analisi degli errori*, Zanichelli.
- Dispense del Prof. R. Ricci scaricabili dal link

  http://web.math.unifi.it/users/ricci/TAIS/metodi_stat.pdf

Testi suggeriti di esercizi:

- P. Marcellini & C. Sbordone *Esercitazioni di Matematica, primo vol. (parti prima e seconda)*, Liguori Ed., Napoli, 1987.
- Fogli di esercizi scaricabili dal link

  http://web.math.unifi.it/users/focardi/Biotech/2011/matem1112.html