

CORSO: **Matematica (corso C)**

LEZIONI ED ESERCITAZIONI: **Giovanni Alberti**

CORSO DI STUDIO: **Scienze Biologiche (primo livello ex lege 270)**

ANNO DI CORSO: **primo**

SEMESTRE: **primo e secondo**

ANNO ACCADEMICO: **2009-10**

NUMERO DI CREDITI: **9**

CODICE ESAME: **234AA**

Obiettivi formativi. Alla fine del corso lo studente deve avere una buona conoscenza teorica ed operativa dei seguenti argomenti: a) derivate ed integrali per funzioni di una variabile, b) equazioni differenziali lineari del primo e secondo ordine, c) concetti di base di probabilità e statistica descrittiva.

Programma del corso. Sono riportati in corsivo gli argomenti non fondamentali.

1. FUNZIONI, GRAFICI, NUMERI

- 1.1 Funzioni e grafici di funzioni: dominio di definizione, funzione inversa. Funzioni elementari: funzioni lineari, potenze, esponenziali, logaritmi, funzioni trigonometriche (seno, coseno, tangente) e funzioni trigonometriche inverse.
- 1.2 Operazioni sui grafici di funzioni. Interpretazione di equazioni e disequazioni in termini di grafici di funzioni. Grafici logaritmici e semi-logaritmici.
- 1.3 Numeri complessi. Coordinate polari di un punto nel piano. Rappresentazione esponenziale dei numeri complessi.

2. NOZIONI DI STATISTICA DESCRITTIVA

- 2.1 Propagazione degli errori.
- 2.2 Media e varianza di un insieme finito di dati numerici. Medie pesate. Mediana e moda.
- 2.3 Rappresentazione grafica di un insieme di dati, diagrammi e istogrammi. Metodo dei minimi quadrati e retta di regressione.

3. DERIVATE, INTEGRALI ED EQUAZIONI DIFFERENZIALI

- 3.1 Derivata di una funzione: significato geometrico ed interpretazione fisica. Derivate delle funzioni elementari e regole per il calcolo delle derivate.
- 3.2 Applicazione delle derivate allo studio dei grafici di funzioni. Individuazione dei punti di massimo e di minimo di una funzione.
- 3.3 Calcolo dei limiti di funzioni. Metodo di de l'Hôpital. Confronto tra i comportamenti asintotici di esponenziali, potenze e logaritmi. Notazione di Landau ("o" piccolo).
- 3.4 Sviluppo di Taylor e parte principale di una funzione. *Rappresentazione delle costanti π ed e come somme infinite tramite gli sviluppi di Taylor di $\arctan x$ ed e^x .* Fattoriale, coefficienti binomiali e formula del binomio di Newton.
- 3.5 Definizione di integrale definito di una funzione in termini di area del sottografico. Teorema fondamentale del calcolo integrale. Primitive delle funzioni elementari e regole per il calcolo delle primitive (integrali indefiniti) e degli integrali definiti. *Calcolo di aree e volumi.*
- 3.6 Esempi di equazioni differenziali. Significato dei dati iniziali. Equazioni a variabili separabili. Equazioni lineari del primo ordine. Equazioni lineari del secondo ordine a coefficienti costanti, omogenee e non omogenee. *Esempi di equazioni differenziali tratti dalla fisica.*

4. ELEMENTI DI PROBABILITÀ

- 4.1 Disposizioni, permutazioni, combinazioni.
- 4.2 Definizione di probabilità su uno spazio di eventi elementari finito; probabilità uniforme. Eventi indipendenti e probabilità condizionata. Probabilità di unione ed intersezione di un numero finito di eventi indipendenti. Formula di Bayes. Esperimenti ripetuti. Esempi standard di modelli probabilistici (lancio di due dadi, lancio di n monete, etc.).
- 4.3 Variabili aleatorie. Valore atteso, varianza e covarianza. Indipendenza; valore atteso e varianza per la somma di due o più variabili aleatorie indipendenti. Disuguaglianza di Chebyshev. Media campionaria e legge (debole) dei grandi numeri.
- 4.4 Principali distribuzioni di probabilità: di Bernoulli, binomiale, geometrica, di Poisson.
- 4.5 Variabili aleatorie con distribuzioni continue; valore atteso e varianza. Distribuzione uniforme, esponenziale, normale (o Gaussiana). *Il Teorema del limite centrale.*

Prerequisiti. Una buona conoscenza delle parti essenziali del programma di matematica comune alla maggior parte delle scuole superiori. All'inizio del corso è previsto un veloce ripasso di alcuni argomenti fondamentali (grafici di funzioni, nozioni elementari di trigonometria, etc.).

Mailing list e pagina web del corso. Le comunicazioni riguardanti corso ed esami vengono inviate per posta elettronica a chi si è iscritto alla mailing list del corso, e pubblicizzate sulla pagina web del docente: <http://www.dm.unipi.it/~alberti/>. Su tale pagina saranno disponibili liste di esercizi sugli argomenti svolti a lezione e i testi e le soluzioni delle varie prove d'esame.

Appelli ed esami. L'esame è suddiviso in una prova scritta ed una prova orale. La prova scritta consta di una prima parte con otto domande a cui rispondere in un'ora senza giustificare le risposte, ed una seconda con tre problemi a cui dare una risposta articolata e motivata in dettaglio avendo a disposizione circa due ore. Per l'ammissione alla prova orale è necessaria la sufficienza in entrambe le parti dello scritto; la prova orale va sostenuta nello stesso appello della prova scritta. Non è consentito l'uso di libri di testo, appunti o calcolatrici programmabili.

Durante il corso è previsto lo svolgimento di tre prove in itinere (compitini) che sostituiscono la prova scritta. In tutto l'anno accademico sono previsti cinque appelli d'esame (indicativamente a giugno, luglio, settembre, gennaio e febbraio). Gli studenti interessati a sostenere l'esame in un dato appello sono pregati di iscriversi online seguendo le istruzioni sulla alla pagina web del docente.

Testi di riferimento. Il corso non segue esattamente alcun testo e si raccomanda quindi di frequentare le lezioni. Gli argomenti svolti nel corso sono comunque presenti, a diversi livelli di approfondimento, nella maggior parte dei libri di testo esistenti. Tra questi si segnalano i seguenti:

M. Abate: *Matematica e statistica. Le basi per le scienze della vita*. McGraw-Hill, 2009.

D. Benedetto, M. Degli Esposti, C. Maffei: *Matematica per le scienze della vita*. CEA, 2008.

S. Invernizzi, M. Rinaldi, A. Sgarro: *Moduli di Matematica e Statistica*. Zanichelli, 2000.

V. Villani: *Matematica per discipline biomediche*. 4^a ed. McGraw-Hill, 2007.