



UNIVERSITÀ DI PISA

MODELLI MATEMATICI IN BIOMEDICINA E FISICA MATEMATICA

VLADIMIR SIMEONOV GUEORGUIEV

Anno accademico 2023/24
CdS MATEMATICA
Codice 559AA
CFU 6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
MODELLI MATEMATICI IN BIOMEDICINA	MAT/05	LEZIONI	42	VLADIMIR SIMEONOV GUEORGUIEV MARIA LAURA MANCA

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

Lo studente che abbia completato il corso con successo sarà in grado di comprendere le basi matematiche delle equazioni differenziali, probabilità e statistica, con particolare attenzione alle applicazioni biomediche. Possiederà una conoscenza critica dei principali risultati riguardanti i vari concetti. Avrà anche acquisito pratica relativamente ad alcuni modelli nella biomedicina. Esercizi svolti lo aiuteranno ad impadronirsi dei concetti teorici.

Modalità di verifica delle conoscenze

Ci sarà un esame finale consistente in una prova scritta seguita da una prova orale. Alla prova orale si accede con una votazione sulla prova scritta non inferiore a 15/30.

Capacità

Lo studente che abbia completato il corso con successo sarà in grado di comprendere le basi matematiche delle equazioni differenziali, probabilità e statistica, con particolare attenzione alle applicazioni biomediche. Possiederà una conoscenza critica dei principali risultati riguardanti i vari concetti. Avrà anche acquisito pratica relativamente ad alcuni modelli nella biomedicina. Esercizi svolti lo aiuteranno ad impadronirsi dei concetti teorici.

Modalità di verifica delle capacità

Ci sarà un esame finale consistente in una prova scritta seguita da una prova orale. Alla prova orale si accede con una votazione sulla prova scritta non inferiore a 15/30.

Comportamenti

Lo studente dovrà essere puntuale e dovrà intervenire nella discussione senza interrompere il docente o altri studenti. Dovrà cercare di rispondere ad eventuali quesiti posti dal docente.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Matematica di base

Indicazioni metodologiche

Lezioni frontali.

Frequenza consigliata.

Attività di apprendimento: frequenza del corso, partecipazione a seminari, preparazione di un rapporto scritto o orale. Partecipazione a discussioni durante le lezioni. Studio individuale

Programma (contenuti dell'insegnamento)

- Equazioni differenziali ordinarie: stabilità lineare e non lineare. Applicazioni per il problema di Lotka-Volterra, modello Rosenzweig – MacArthur. Criterio di Dulac (soluzioni periodiche non esistono) ed applicazioni. Teorema di Poincaré – Bendixson ed applicazioni.
- Modelli con equazioni alle derivate parziali: modello di Lotka – Volterra con diffusione.
- Modelli nella neuroscienza: equazione di Kuramoto. Modello di Schrödinger – Kuramoto. Idea della sincronizzazione.



UNIVERSITÀ DI PISA

4. Cenni sui modelli matematici nella terapia musicale. Effetto di Mozart e numeri di Fibonacci. Dati sperimentali e interazione tra i modelli matematici e la terapia musicale.
5. Modello di filtrazione di suoni, principio di entropia e loro applicazioni nello sviluppo dei modelli matematici collegati con la terapia musicale

Bibliografia e materiale didattico

P. Hartman, Ordinary differential equations (Wiley, 1964)

J. D. Murray, Mathematical Biology, I. An Introduction, Springer 2002.

Y. Kuramoto, Chemical Oscillations, Waves and Turbulence. Springer-Verlag, New York, 1984

Articolo: Mathematical Phase Model of Neural Populations Interaction in Modulation of REM/NREM Sleep, in Mathematical Modelling and Analysis, 2016

G. L. Shaw, Keeping Mozart in Mind, Second Edition. Elsevier Academic Press, 2003.

Modalità d'esame

Ci sarà un esame finale consistente in una prova scritta seguita da una prova orale. Alla prova orale si accede con una votazione sulla prova scritta non inferiore a 15/30.

Ultimo aggiornamento 11/08/2023 12:42