

## Sistema centralizzato di iscrizione agli esami Programma

# 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 MAT/05 LEZIONI 42 VLADIMIR SIMEONOV BIOMEDICINA 42 GUEORGUIEV

MARIA LAURA MANCA

### Obiettivi di apprendimento

#### Conoscenze

Lo studente che abbia completato il corso con successo sara' in grado di comprendere le basi matematiche delle equazioni differenziali, probabilita e statistica, con particolare attenzione alle applicazioni biomediche. Possiedera' una conoscenza critica dei principal risultati riguardanti i vari concetti . Avra' anche acquisito pratica relativamente ad alcuni modelli nella biomedicina. Esercizi svolti lo aiuteranno adimpadronirsi dei concetti teorici.

#### Modalità di verifica delle conoscenze

Ci sara' 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 sara' in grado di comprendere le basi matematiche delle equazioni differenziali, probabilita e statistica, con particolare attenzione alle applicazioni biomediche. Possiedera' una conoscenza critica dei principal risultati riguardanti i vari concetti . Avra' anche acquisito pratica relativamente ad alcuni modelli nella biomedicina. Esercizi svolti lo aiuteranno adimpadronirsi dei concetti teorici.

#### Modalità di verifica delle capacità

Ci sara' 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 dovra' essere puntuale e dovra' intervenire nella discussione senza interrompere il docente o altri studenti. Dovra' cercare di rispondere ad eventuali quesiti posti dal docente.

## Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Matematica di base

## Indicazioni metodologiche

Lezioni frontali.

Frequenza consigliata.

Attivita' 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)

- 1. Equazioni differenziali ordinarie: stabilita` 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 Poincare Bendixson ed applicazioni.
- 2. Modelli con equazioni alle derivate parziali: modello di Lotka Volterra con diffusione.
- 3. Modelli nella neuroscienza: equazione di Kuramoto. Modello di Schrödinger Kuramoto. Idea della sincronizzazione.



# Sistema centralizzato di iscrizione agli esami

Programma

## 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 Turbolence. 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 sara' 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