



## UNIVERSITÀ DI PISA

### MODELLI MATEMATICI IN BIOMEDICINA E FISICA MATEMATICA

**VLADIMIR SIMEONOV GUEORGUIEV**

Anno accademico	2017/18
CdS	MATEMATICA
Codice	559AA
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
MODELLI MATEMATICI IN BIOMEDICINA	MAT/05	LEZIONI	21	VLADIMIR SIMEONOV GUEORGUIEV

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

Al termine del corso lo studente avrà acquisito una conoscenza dei principali ide e strumenti dell'analisi matematica e la loro applicazione rigorosa nella biomatematica. Inoltre potrà studiare varie modelli nella neuroscienza.

##### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Lo studente dovrà dimostrare di aver recepito le nozioni teoriche ed i principali risultati illustrati a lezione applicandole alla risoluzione degli esercizi inseriti nelle discussione finale preparata come seminario o come progetto.

##### *Capacità*

Lo studente potrà acquisire e/o sviluppare un approccio analitico e rigoroso alla trattazione di varie modelli nella biomatematica nei corsi paralleli o successivi e nel resto della sua carriera scientifica.

##### *Modalità di verifica delle capacità*

Lo studente dovrà dimostrare di aver recepito le nozioni teoriche ed i principali risultati illustrati a lezione applicandole alla risoluzione degli esercizi inseriti nelle discussione finale preparata come seminario o come progetto.

##### *Comportamenti*

Lo studente potrà acquisire e/o sviluppare un approccio analitico alla formulazione matematica e successiva risoluzione di varie problematiche incontrate nei corsi paralleli o successivi e nel resto della sua carriera scientifica.

#### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Analisi 1 , Analisi 2, e Analisi 3

#### Indicazioni metodologiche

Lezioni frontali

#### Programma (contenuti dell'insegnamento)

1. Modelli biologici: dinamica di una o più popolazioni, modelli di competizione, modelli preda-predatore.
2. Equazioni differenziali ordinarie: stabilità lineare e non lineare. Applicazioni per il problema di Lotka-Volterra, modello Rosenzweig – MacArthur.
3. Criterio di Dulac (soluzioni periodiche non esistono) ed applicazioni. Teorema di Poincaré – Bendixson ed applicazioni.
4. Modelli con equazioni alle derivate parziali: modello di Lotka – Volterra con diffusione.
5. Modelli nella neuroscienza: equazione di Kuramoto.
6. Modello di Schrödinger – Kuramoto. Idea della sincronizzazione.
7. 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.
8. Modello di filtrazione di suoni, principio di entropia e loro applicazioni nello sviluppo dei modelli matematici collegati con la terapia musicale.



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

### Bibliografia e materiale didattico

1. Hartman, Ordinary differential equations (Wiley, 1964)
2. D. Murray, Mathematical Biology, I. An Introduction, Springer 2002.
3. Kuramoto. Chemical Oscillations, Waves and Turbulence. Springer-Verlag, New York, 1984
4. Articolo: Mathematical Phase Model of Neural Populations Interaction in Modulation of REM/NREM Sleep, in Mathematical Modelling and Analysis, 2016
5. L. Shaw, Keeping Mozart in Mind, Second Edition. Elsevier Academic Press, 2003

### Pagina web del corso

[http://people.dm.unipi.it/~georgiev/didattica/annoattuale/17\\_18\\_ModelliMFM.htm](http://people.dm.unipi.it/~georgiev/didattica/annoattuale/17_18_ModelliMFM.htm)

*Ultimo aggiornamento 11/11/2017 16:58*