



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## MATHEMATICS FOR NEUROSCIENCES

**VLADIMIR SIMEONOV GUEORGUIEV**

Academic year **2023/24**  
Course **NEUROSCIENCE**  
Code **623AA**  
Credits **6**

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
MATHEMATICS FOR NEUROSCIENCES	MAT/07	LEZIONI	56	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.

#### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Per verificare il livello di attenzione, il docente può chiedere allo studente di ripetere le ultime frasi dette.

### 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)

Richiami su calcolo differenziale. Equazioni differenziali con variabili separabili; equazioni differenziali lineari del primo ordine; soluzioni



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

numeriche. Equazioni differenziali ordinarie lineari con coefficienti costanti; sistemi di equazioni differenziali ordinarie lineari; soluzioni numeriche. Modelli matematici di crescita delle popolazioni. Modelli matematici preda-predatore. Modelli matematici di trasmissione dell'impulso nervoso. Oscillatori ed equazioni di Kuramoto; applicazione alle fasi REM e NREM del sonno.

Raccolta dei dati e statistica descrittiva. Idea di probabilità, probabilità condizionale, indipendenza di eventi, formula di Bayes. Variabili aleatorie. Principali densità. Variabili indipendenti. Definizione e calcolo di speranza e varianza. Densità esponenziale. Il processo di Poisson. Densità Gaussiana, del chi quadro. Idea della Legge dei Grandi Numeri, del Teorema Limite Centrale. Principali test. Entropia ed informazione; esempio di applicazione alle neuroscienze.

### Bibliografia e materiale didattico

Sheldon M. Ross, Probabilità e statistica per l'ingegneria e le scienze, Apogeo Education, 2015  
V. Georgiev, Math for Neuroscience: appunti, esercizi, 2020

### 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.

### Note

La Commissione d'esame: Dott.ssa Maria Laura Manca, prof. Jacopo Bellazzini

*Ultimo aggiornamento 19/12/2023 14:57*