Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Scheda Insegnamento

Mod. Scheda Insegnamento v. 1.1 -

Docente responsabile dell'insegnamento/attività formativa

Nome	ARTURO
Cognome	MOLETI

Denominazione insegnamento/attività formativa

Italiano	MISURE ED ANALISI DI BIOSEGNALI
Inglese	MEASUREMENTS AND ANALYSIS OF BIOSIGNALS

Informazioni insegnamento/attività formativa

A.A.	2025/2026
	◉ L ○ LM ○ LM CU
CdS	FISICA (mutuato dalla LM in Fisica)
Codice	8066545
Canale	UNICO
CFU	6
Lingua	ITA

Docente del modulo didattico (compilare solo per attività formative articolate in moduli)

Nome	
Cognome	

Denominazione modulo didattico (compilare solo per attività formative articolate in moduli)

Italiano	
Inglese	

Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: Sviluppare una preparazione specifica nel campo della misura ed analisi di segnali biologici, partendo da una conoscenza generale avanzata di analisi dei segnali, di analisi statistica e di modellizzazione fisico-matematica, ed enfatizzando gli aspetti specifici dell'applicazione di queste tecniche alla Fisica dei Sistemi Biologici. CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRENSIONE: Gli studenti sono accompagnati verso una comprensione integrata degli aspetti teorici, sperimentali e di analisi dei segnali alla base delle tecniche diagnostiche utilizzate in campo fisiologico e medico. Lo studio approfondito di un argomento specifico utilizzando recenti articoli scientifici porta gli studenti al livello dello stato dell'arte della ricerca, come verificato dalla discussione di una tesina scritta monografica. CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRENSIONE: Gli studenti vengono posti davanti a un problema avanzato e ad un'ampia bibliografia, e viene chiesto loro di condurre un esperimento (o simulazione numerica) e di scrivere una tesina monografica in forma di articolo scientifico (introduzione, metodi, risultati,
Inglese	LEARNING OUTCOMES: Developing specific knowledge in the field of measurement and analysis of Biosignals, starting from a general advanced knowledge of signal analysis, statistical analysis, and mathematical modeling, emphasizing the specific aspects of the application of these techniques to the the Physics of Biological Systems. KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: The students are guided towards an integrated knowledge of the theoretical, experimental and data analytic issues at the basis of the diagnostic techniques used in physiology and clinical medicine. The study of a specific topic using recent scientific papers brings the students to the level of the state of the art in that research field, as verified by the discussion of a monographic written essay. APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: An advanced complex problem and an ample bibliography is proposed to the students, and they are asked to run an experiment (or numerical simulation) and to write a monographic essay in the form of a scientific paper (Introduction, Methods, Results, Discussion, Conclusions). MAKING JUDGEMENTS: In the developmeny of the essay, the student is encouraged to

Prerequisiti

Italiano	Fisica generale, elementi di elettronica, meccanica quantistica e analisi statistica dei dati
Inglese	General Physics, Fundamentals of Electronics and Quantum Mechanics, Statistical Data Analysis

Programma

Italiano	Segnali deterministici e stocastici. Sistemi lineari e non lineari. Analisi di Fourier, risposta in frequenza di un sistema lineare. Analisi di serie temporali discrete. Analisi tempo-frequenza (STFT, Wavelets, Matching Pursuit). Filtri nel dominio tempo-frequenza. Inferenza statistica, sensibilità e specificità di test diagnostici. Trasduttori ed elettrodi. Rumore ed interferenza, amplificatori bioelettrici. ECG, EMG ed EEG. Modelli matematici ed esperimenti: un esempio di ricerca applicata: biofisica del sistema uditivo, meccanica cocleare e misura di emissioni otoacustiche. Realizzazione di una tesina sull ' esperimento svolto, che costituirà la base per l ' esame finale.
Inglese	Deterministic and stochastic signals. Linear and nonlinear systems. Fourier Analysis, frequency response of a linear system. Analysis of discrete time series. Time-frequency Analysis (STFT, Wavelets, Matching Pursuit). Time-frequency domain filtering. Statistical inference, sensitivity and specificity of diagnostic tests. Transducers and electrodes. Noise and interference, bioelectric amplifiers. ECG, EMG and EEG. Mathematical models and experiments: an example of applied research: biophysics of the auditory system, cochlear mechanics and measurement of otoacoustic emissions. The results of the experiment will be the object of a written essay, on which the final exam will be based.

Modalità di valutazione

- ☐ Prova scritta
- ☒ Prova orale
- ☐ Valutazione in itinere
- ☐ Valutazione di progetto
- ☐ Valutazione di tirocinio
- ☐ Prova pratica
- ☐ Prova di laboratorio

Descrizione delle modalità e dei criteri di verifica dell'apprendimento

Italiano	La prova di esame sarà valutata secondo i seguenti criteri: Non idoneo: importanti carenze e/o inaccuratezza nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni. 18-20: conoscenza e comprensione degli argomenti appena sufficiente con possibili imperfezioni; capacità di analisi, sintesi e autonomia di giudizio sufficienti. 21-23: Conoscenza e comprensione degli argomenti routinaria; Capacità di analisi e sintesi corrette con argomentazione logica coerente. 24-26: Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti; buone capacità di analisi e sintesi con argomentazioni espresse in modo rigoroso. 27-29: Conoscenza e comprensione degli argomenti completa; notevoli capacità di analisi, sintesi. Buona autonomia di giudizio. 30-30L: Ottimo livello di conoscenza e comprensione degli argomenti. Notevoli capacità di
Inglese	The examination will be evaluated according to the following criteria: Ineligible: major deficiencies and/or inaccuracy in knowledge and understanding of topics; limited analytical and synthesis skills, frequent generalizations. 18-20: knowledge and understanding of topics only sufficient with possible imperfections; analytical skills, synthesis and judgment autonomy just sufficient. 21-23: knowledge and understanding of topics at a basic level; Correct analysis and synthesis skills with consistent logical reasoning. 24-26: Fair knowledge and understanding of the topics; good analytical and synthesis skills with rigorous arguments. 27-29: Complete knowledge and understanding of the topics; remarkable ability of analysis, synthesis. Good autonomy of judgment. 30-30L: Excellent level of knowledge and understanding of topics. Remarkable ability of

Testi adottati

Italiano	Appunti delle lezioni del corso
Inglese	Lecture notes

Bibliografia di riferimento

Italiano	Papoulis: The Fourier Integral and its applications, 1961.
Inglese	Papoulis: The Fourier Integral and its applications, 1961.

Modalità di svolgimento

- [x] Modalità in presenza
- [ ] Modalità a distanza

Descrizione della modalità di svolgimento e metodi didattici adottati

Italiano	Lezioni frontali alla lavagna, con coinvolgimento degli studenti mediante domande al e dal docente
Inglese	Lectures using blackboard, with students participation through questions to and from the teacher

Modalità di frequenza

- (●) Frequenza facoltativa
- ( ) Frequenza obbligatoria

Descrizione della modalità di frequenza

Italiano	La frequenza non e' obbligatoria ma e' fortemente consigliata.
Inglese	Lessons attendance is not mandatory but highly recommended.