

BIOINGEGNERIA E ANALISI DI SEGNALI BIOMEDICI (MT000067)

1. lingua insegnamento/language

Italiano.

2. contenuti/course contents

Coordinatore/Coordinator: Prof. SCHMID MAURIZIO

Anno di corso/Year Course: II

Semestre/Semester: 2°

CFU/UFC: 10

Moduli e docenti incaricati /Modules and lecturers:

- BIOINGEGNERIA E ANALISI DI SEGNALI BIOMEDICI (MT000067) - 10 CFU - SSD ING-INF/06
- Prof. Maurizio Schmid, Silvia Conforto, Carmen D'Anna

3. testi di riferimento/BIBLIOGRAPHY

Libri di testo consigliati

Strumentazione Biomedica. M. Knaflitz, M. Gazzoni, G. Cerone. Editore LEVROTTO & BELLA, 2022 - ISBN 8882182134. Il testo non è obbligatorio, ma è di comodità per seguire proficuamente gli argomenti del corso.

Diapositive presentate durante le lezioni e materiale di approfondimento saranno resi disponibili durante il corso.

4. obiettivi formativi/LEARNING OBJECTIVES

Conoscenza e capacità di comprensione - Knowledge and understanding (Dublino 1)

Acquisire conoscenze specifiche su metodi e tecnologie di utilizzo nel settore biomedicale, presentando studi di casi significativi nell'acquisizione di segnali fisiologici. Acquisire le conoscenze sui metodi di analisi dei segnali biomedici, tra cui le tecniche di elaborazione nel dominio del tempo e della frequenza.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate – Applying knowledge and understanding (Dublino 2)

Familiarizzare con la strumentazione biomedica di base. Familiarizzare con l'utilizzo di tecniche di analisi di dati biomedici, per estrarre informazioni di interesse in ambito medico.

Autonomia di giudizio - Making judgements (Dublino 3)

Saper individuare le tecnologie appropriate per l'acquisizione di grandezze nel contesto biomedico, e i metodi di analisi utili per l'estrazione delle informazioni di interesse.

Abilità comunicative – Communication skills (Dublino 4)

Conoscere le terminologie tecniche del contesto bioingegneristico, di utilizzo comune in ambito medico e diagnostico, per favorire una comunicazione efficace in ambito interdisciplinare.

Capacità di apprendere – Learning skills (Dublino 5)

Riuscire a generalizzare le conoscenze e competenze acquisite nei casi di studio presentati nel contesto generale delle tecnologie in ambito medico.

5. prerequisiti/prerequisites

È richiesta la conoscenza degli argomenti relativi alle materie di base dell'ambito disciplinare della Matematica, Fisica, Chimica.

6. metodi didattici/TEACHING METHODS

Il corso, al fine di raggiungere gli obiettivi formativi, si svolge attraverso lezioni frontali ed esercitazioni guidate al calcolatore, o paper-based.

Le lezioni frontali tratteranno gli argomenti del corso da un punto di vista teorico e saranno svolte tramite il supporto di slides (Dublino 1,3,5).

Le esercitazioni svolte al calcolatore o attraverso strumenti tradizionali, in parte guidate e in parte svolte in maniera autonoma dagli studenti, hanno l'obiettivo di sviluppare la capacità di applicare le conoscenze acquisite durante le lezioni frontali, e consentiranno agli studenti di familiarizzare con le tecniche descritte per la scelta e l'applicazione delle tecniche più adeguate, per la risoluzione di problemi in ambito biomedico (Dublino 2, 3, 4, 5).

7. altre informazioni/OTHER INFORMATION

Il ricevimento degli studenti avviene previo appuntamento richiesto via e-mail.

8. modalità di verifica dell'apprendimento/METHODS FOR VERIFYING LEARNING AND FOR EVALUATION

Sono previste due prove scritte intermedie (una attorno alla metà del corso, una a conclusione dello stesso). Le due prove intermedie sono tese a verificare la preparazione sui contenuti del corso nelle rispettive due parti dello stesso.

In caso di partecipazione alle prove intermedie: le prove (ciascuna della durata di 2 ore) includono esercizi, domande a risposta aperta, domande a risposta chiusa. Per ciascuna prova, indicativamente sono previsti 3 esercizi (per un totale di 16 trentesimi), 3 domande a risposta breve aperta (per un totale di 10 trentesimi), 3 domande a risposta chiusa (per un totale di 7 trentesimi). Il voto finale sarà ottenuto come media dei risultati ottenuti sulle due prove intermedie. In caso di sostenimento dell'esame in forma tradizionale: l'esame si compone di una prova scritta (2 ore) che include esercizi e domande a risposta aperta, e di un colloquio orale. La prova scritta prevede 3 esercizi (per un totale di 18 trentesimi), 3 domande a risposta breve aperta (per un totale di 12 trentesimi). Il colloquio prevede due domande sugli argomenti del corso (per un totale di 12 trentesimi), nelle quali saranno valutate la padronanza delle conoscenze e la capacità di applicare tali conoscenze per la risoluzione di problemi, l'autonomia di giudizio e le abilità comunicative nel contesto.

Testi di esempio delle prove intermedie e degli scritti sono disponibili online sulla piattaforma di learning di ateneo.

9. programma esteso/program

Prima parte

Il ruolo della strumentazione e delle tecnologie in ambito biomedico e clinico (3 ore)

Tecnologie per la diagnosi: grandezze di riferimento e biopotenziali (6 ore)

Esercitazioni al calcolatore sull'utilizzo del SW MATLAB (6 ore)

Elementi di base di circuiti elettrici e di elettronica applicata (9 ore)

Elementi di base di elaborazione dei segnali: segnali deterministici e aleatori (6 ore)

Il prelievo dei biopotenziali: condizionamento, campionamento e quantizzazione (8 ore)

Segnali e segnali biomedici: rappresentazioni nel dominio del tempo e nel dominio della frequenza (6 ore)

Esercitazioni al calcolatore sulle operazioni di elaborazione dei segnali di base (6 ore)

Filtraggio, rimozione di rumore ed artefatti (6 ore)

Esercitazioni al calcolatore sulle tecniche di filtraggio numerico e rimozione di rumore ed artefatti (9 ore)

Seconda parte

Applicazioni per il rilievo di biopotenziali: ECG, EEG, EMG (6 ore)

L'elettrocardiografo (7 ore)

Esercitazioni al calcolatore sulle operazioni di elaborazione di segnali biomedici (ECG, EEG, EMG) (9 ore)

Tecnologie per la terapia e il supporto: grandezze di riferimento (3 ore)

Il ventilatore polmonare (6 ore)

Elementi di sicurezza elettrica e di strumentazione di laboratorio (9 ore)

Dati sanitari: caratteristiche e sistemi di rappresentazione (6 ore)

Tecniche di classificazione e di apprendimento automatico per il supporto alla decisione clinica (9 ore)

Ingegneria clinica: ruolo, funzioni, responsabilità (5 ore)