



[A003277] MISURE ELETTRICHE PER LA BIOINGEGNERIA

Informazioni generali

Corso di studi	BIOINGEGNERIA
Percorso	CURRICULUM NEUROBIOINGEGNERIA
Tipo di corso	Corso di Laurea Magistrale
Anno di offerta	2024/2025
Anno di corso	1
Tipo Attività Formativa	Caratterizzante
Ambito	Bioingegneria
Lingua di erogazione	ITALIANO
Crediti	9 CFU
Tipo attività didattica	Lezione, Esercitazione
Tipo esame	Orale
Valutazione	Voto Finale
Periodo didattico	Primo Semestre (dal 29/09/2024 al 24/12/2024)
Titolari	DONATO NICOLA ,
Durata	72 ore (36 ore Lezione, 36 ore Esercitazione)
Frequenza	Non obbligatoria
Settore scientifico disciplinare	ING-INF/07
Sede	MESSINA

Obiettivi formativi

OF1 (Conoscenza e comprensione): Fare acquisire le conoscenze sullo sviluppo di sistemi di misure elettriche ed elettroniche, con particolare attenzione alle misurazioni di interesse nel campo biomedico, sulle misure per il test di apparati elettronici e di grandezze elettriche fisiologiche anche mediante elettrodi e sensori indossabili.

OF2 (Capacità di applicare conoscenza e comprensione): Acquisire la capacità di operare in attività di progettazione e sviluppo di interfacce hardware per la gestione operativa di sensori e la realizzazione di sistemi di misure elettriche in applicazioni di interesse per la bioingegneria.

OF3 (Autonomia di giudizio): Sviluppare un opportuno metodo di analisi, un appropriato ragionamento critico e un soddisfacente livello di autonomia nella scelta di sensori, di dispositivi elettronici e di sistemi di misura adeguati alle specifiche applicazioni biomedicali.

OF4 (Abilità comunicative): Sviluppare la capacità di comunicare, anche ad interlocutori non specialisti, con un appropriato linguaggio tecnico le problematiche e le soluzioni applicative di tipo misuristico nei campi dell'ingegneria biomedica.

OF5 (Capacità di apprendimento): Sviluppare la capacità di ricercare il costante aggiornamento tecnico sulle soluzioni di misura del settore biomedico e di svolgere la propria attività lavorativa anche in team, in contesti specialistici o multidisciplinari.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

RAA1 (Conoscenza e comprensione): Lo studente conoscerà i sistemi e le interfacce hardware/software per le misure elettriche ed elettroniche, il test di apparati elettronici e la caratterizzazione e l'impiego di sensori

RAA2 (Capacità di applicare conoscenza e comprensione): Lo studente saprà operare in attività di progettazione e sviluppo di interfacce hardware per la gestione operativa di sensori e la realizzazione di sistemi di misure elettriche in applicazioni di interesse per la bioingegneria.

RAA3 (Autonomia di giudizio): Lo studente svilupperà capacità di valutazione e soluzione critica, in modo innovativo ed interdisciplinare, di soluzioni tecnologiche in ambito misuristico; sarà inoltre in grado di valutare l'impatto delle soluzioni adottate in ambito tecnico e riflettere sulle responsabilità sociali ed etiche collegate alle proprie competenze. Il raggiungimento di tali capacità critiche viene assicurato mediante seminari, esercitazioni in aula e laboratoriali (individuali e di gruppo), relazioni tecnico-progettuali, anche con ricerche bibliografiche specifiche.

RAA4 (Abilità comunicative): Lo studente sarà in grado di presentare concetti e risultati teorici e sperimentali ad interlocutori specialistici e non specialistici utilizzando un linguaggio tecnico appropriato, sarà in grado di gestire attività di cooperazione/supervisione in gruppi di lavoro, saprà redigere rapporti tecnici e relazioni, consultare fonti anche in una lingua diversa dall'italiano.

Le abilità comunicative scritte e orali sono inoltre perfezionate anche grazie alla partecipazione a seminari, esercitazioni (individuali e di gruppo) e, in generale, in quelle attività formative che prevedono la predisposizione di relazioni e documenti scritti e la loro esposizione anche con sistemi multimediali.

RAA5 (Capacità di apprendimento): Lo studente sarà in grado di identificare, selezionare e consultare materiale bibliografico tecnico e scientifico su banche dati, fonti istituzionali e siti specialistici, garantendo un continuo aggiornamento del bagaglio professionale.

Al raggiungimento degli obiettivi posti in termini di capacità di apprendimento contribuiscono, in varia misura, tutte le attività didattiche sia attraverso lo studio individuale sia mediante lavori di gruppo in cui ciascun studente ha modo di confrontare i propri learning skills con quelli dei suoi colleghi.

Prerequisiti

Concetto di misurazione e incertezza. Teoria dei circuiti. Concetto di amplificatore operativo ideale e reale. Conoscenze di base della conversione analogico/digitale e della teoria del campionamento. Basi di probabilità e statistica.

Contenuti

Moderna strumentazione per la diagnostica: oscilloscopi digitali, analizzatori di spettro e di reti, generatori di segnali, analizzatori di protocollo.

Tecniche di misura per la diagnostica: parametri black-box, riflettometria nel dominio del tempo, spettroscopia di impedenza.

Analisi dei dati sperimentali di misura: Stima dell'incertezza con approccio probabilistico, grafici di dati sperimentali, best fit lineare e non lineare, varianza classica e tipi di rumore.

Interfacce hardware di misura:

- Sensori e circuiti di condizionamento: Sensori per parametri fisiologici, sensori indossabili, specifiche progettuali per l'interfacciamento, circuiti ad amplificatori operazionali per il trattamento di segnali, amplificatore per strumentazione.
- realizzazione: Tool CAD per il design, lo sviluppo e la realizzazione di interfacce hardware.
- sistemi a microcontrollore: sistemi embedded, sistemi arduino-like, esempi di interfacciamento di sensori.

Sistemi di misura: Sistemi di misura complessi e relative architetture e tecniche di interconnessione, bus seriali e paralleli, ambienti di programmazione procedurali, sistemi di misura distribuiti, protocolli per strumentazione in ambito biomedicale. Caratteristiche e specifiche delle principali tipologie di cavi e di connettori, connector care.

Metodi didattici

Il corso è costituito da lezioni frontali in aula o in laboratorio, seminari e da esercitazioni in aula o in laboratorio, guidate dal docente, singole o di gruppo, per il riscontro dei concetti trasferiti e per il raggiungimento degli obiettivi previsti. Tutte le attività sono svolte con supporto di slide, video e lavagna.

Verifica dell'apprendimento

L'esame consiste in una prova scritta, seguita dalla prova orale. Durante la prova scritta si chiede di eseguire lo svolgimento completo di dieci esercizi in forma di domande a risposta multipla, domande a risposta aperta, ed esercizi numerici. Gli argomenti e il livello di difficoltà degli esercizi corrispondono al programma svolto e ai testi di riferimento indicati. Il tempo assegnato per la prova scritta è di due ore. La valutazione della prova scritta è fatta in trentesimi. La prova scritta si ritiene superata se la valutazione complessiva non è inferiore a 18/30. Superata la prova scritta, essa ha validità per tutto l'anno accademico entro il quale dovrà essere sostenuta la prova orale.

La prova orale è incentrata sugli argomenti trattati durante il corso, a partire da una discussione critica della prova scritta. Essa ha il duplice scopo di verificare il livello di conoscenza e di comprensione dei contenuti del corso e di valutare l'autonomia di giudizio, la capacità di apprendimento, l'abilità comunicativa e proprietà di linguaggio scientifico e di valutare le facoltà logico-deduttive acquisite dallo studente. Il voto finale è espresso in trentesimi e tiene conto della valutazione ottenuta durante la prova scritta e durante la prova orale.

Durante lo svolgimento del corso sono previste due prove scritte in itinere facoltative. Lo studente che supera le prove in itinere è esonerato dalla prova scritta e può direttamente sostenere la prova orale. Le prove in itinere sono relative agli argomenti trattati durante il corso e si tengono rispettivamente a metà ed alla fine del corso (in date che vengono concordate durante le lezioni con gli studenti). A ciascuna prova si assegna una valutazione in trentesimi. La prova scritta è superata se la media delle due prove di verifica è pari o maggiore a 18/30.

Durante le prove scritte è possibile utilizzare una calcolatrice.

Testi

- Materiale didattico a cura del docente.
- Manuali della strumentazione trattata.
- Datasheet e application note dei dispositivi.
- International Vocabulary of Metrology - basic and general concepts and associated terms (VIM).
- Guides to the expression of Uncertainty in Measurement (GUM series).

