

<b>Principali informazioni sull'insegnamento</b>	
Titolo insegnamento	<b>MISURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE</b>
Corso di studio	<b>TECNICHE AUDIOPROTESICHE</b>
Crediti formativi	<b>2</b>
Denominazione inglese	<b>ELECTRICAL &amp; ELECTRONIC MEASUREMENTS</b>
Obbligo di frequenza	<b>SI</b>
Lingua di erogazione	<b>Italiano</b>

<b>Docente responsabile</b>	Nome Cognome	Indirizzo eMail
	<b>Attilio Di Nisio</b>	<b>attilio.dinisio@poliba.it</b>

<b>Dettaglio crediti formativi</b>	Area	SSD	CFU/ETCS
		<b>ING-INF/07</b>	<b>2</b>

<b>Modalità di erogazione</b>	
Periodo di erogazione	<b>I semestre</b>
Anno di corso	<b>Secondo</b>
Modalità di erogazione	<b>In presenza / Teledidattica</b>

<b>Organizzazione della didattica</b>	
Ore totali	<b>50 (2 CFU)</b>
Ore di corso	<b>24</b>
Ore di studio individuale	<b>26</b>

<b>Calendario</b>	
Inizio attività didattiche	<b>28/01/2021</b>
Fine attività didattiche	<b>26/02/2021</b>

<b>Syllabus</b>	
Prerequisiti	Conoscenze di base di Matematica e Fisica
Risultati di apprendimento previsti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Conoscenza e capacità di comprensione</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Capacità di esprimere correttamente il risultato di una misura con le unità di misura e l'indicazione dell'incertezza;</li> <li>○ Capacità di utilizzo della moderna strumentazione di base;</li> <li>○ Conoscere i più importanti metodi di misura e le principali indagini di tipo medico effettuate nei laboratori;</li> <li>○ Conoscere il funzionamento dei principali biosensori;</li> <li>○ Conoscere come acquisire e trattare i segnali biomedici;</li> <li>○ Comprendere le caratteristiche tecniche e metrologiche della strumentazione;</li> <li>○ Conoscere le modalità di valutazione dell'incertezza e dell'affidabilità degli strumenti e dei metodi utilizzati;</li> <li>○ Conoscere le norme di sicurezza e i rischi nei laboratori.</li> </ul> </li> <li>• <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Capacità di scegliere la strumentazione e/o il metodo di misura in base alle prescrizioni strumentali e/o alle caratteristiche del misurando.</li> <li>○ Capacità di eseguire correttamente le misurazioni;</li> <li>○ Capacità di valutare correttamente l'incertezza di misura sulla base delle caratteristiche strumentali e di scrivere correttamente con il giusto numero di cifre significative il valore misurato e la corrispondente incertezza;</li> <li>○ Capacità di esprimere un giudizio critico sui risultati di misura.</li> </ul> </li> <li>• <i>Autonomia di giudizio</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Capacità di individuare i parametri principali nella strumentazione di base e</li> </ul> </li> </ul>

	<p>di gestirne il corretto utilizzo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Abilità comunicative</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Capacità di descrivere e di documentare con adeguata proprietà di linguaggio il funzionamento della strumentazione e dei circuiti di misura utilizzati.</li> </ul> </li> <li>• <i>Capacità di apprendere</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ La conoscenza e la padronanza degli argomenti teorico-pratici trattati durante il corso consente di affrontare autonomamente apparati di misura più complessi non affrontati durante il corso, in modo da garantire la possibilità di un continuo aggiornamento delle conoscenze acquisite.</li> </ul> </li> </ul>
<p>Contenuti di insegnamento</p>	<p><b><u>LEZIONI TEORICHE:</u></b></p> <p><b>Tecnologie biomediche ed ingegneria clinica:</b> Introduzione, definizione di tecnologie biomediche, l'ingegneria clinica, compiti e funzioni dell'ingegnere clinico (1,5 ore).</p> <p><b>Sicurezza e rischio nell'uso delle apparecchiature biomediche:</b> Il rischio in ambiente ospedaliero, concetti e definizioni, sicurezza in locali ad uso medico, incidenti legati all'impiego di apparecchiature biomediche, classificazione delle apparecchiature biomediche secondo i rischi. Rischio elettrico e norme di sicurezza in ambito medico (1,5 ore).</p> <p><b>Metrologia, Teoria degli errori ed Incertezza di misura:</b> Misurazione e misura. Concetto di errore e di incertezza, incertezza assoluta, relativa e percentuale, accuratezza e precisione, misure dirette ed indirette: somma, differenza, prodotto, rapporto, propagazione, regole di arrotondamento. Cenni su probabilità e livelli di confidenza degli intervalli d'incertezza. Esercizi numerici (4 ore).</p> <p><b>Caratteristiche e tipologie di errori ed incertezze nella strumentazione analogica e digitale:</b> Specifiche degli strumenti di misura, errori ed incertezza nella strumentazione analogica, classi di precisione, errori ed incertezza nella strumentazione digitale, risoluzione di misura. Esercizi numerici e cenni di laboratorio sperimentale, con riferimento alla strumentazione e ai sistemi di misure nei laboratori biomedici oggetto di tirocinio (4 ore).</p> <p><b>Caratterizzazione degli strumenti, con riferimento alla strumentazione in uso dei laboratori biomedici:</b> Relazioni I/O negli strumenti, portata, classificazione delle caratteristiche metrologiche; caratteristiche statiche: guadagno, non linearità, offset, caratteristiche dinamiche: risposta in frequenza, tempo di salita, caratteristiche ambientali, caratteristiche di affidabilità, classificazione dei guasti, manutenzione: definizione e classificazione (3 ore).</p> <p><b>Cenni di Elettrotecnica, Impianti, Dispositivi di Misura ed Elaborazione di Segnali ed Immagini in ambito medico:</b> Circuiti e Impianti elettrici, uso del Trasformatore di Isolamento e dell'Interruttore Differenziale. Cenni sulla strumentazione analogica e digitale, Misure con l'Oscilloscopio, Apparecchi e Sistemi di misura in ambito medico. Cenni sui sistemi di misura e controllo. Sensori e Trasduttori. Condizionamento del Segnale. Teoria dei Segnali e sue implicazioni in ambito medico. Trasformata di Fourier. Spettro d'ampiezza e di potenza, domini del tempo e della frequenza. Rumore e sua caratterizzazione, SNR. Filtri analogici: classificazione e loro impiego per la riduzione del rumore e delle componenti distorcenti. Algoritmi e strumentazione per analisi di segnali. Post-elaborazione ed estrazione delle informazioni (5 ore).</p> <p><b><u>ESERCITAZIONI:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Applicazioni della teoria degli errori, determinazione affidabilità e valutazione caratteristiche metrologiche statiche e dinamiche della strumentazione (2,5 ore);</li> <li>- Misure ripetute e analisi statistica degli errori, Misure con l'oscilloscopio e con multimetro digitale, Verifica strumentazione; Misure sui filtri (2,5 ore).</li> </ul>

Programma	
Testi di riferimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dispense e lucidi delle lezioni.</li> <li>- C. Lamberti, W. Rainer: "Apparecchiature biomediche e loro gestione", Ed. Patron – Bologna.</li> <li>- M. Savino: Fondamenti di scienza delle misure, Ed. NIS Roma.</li> <li>- J. R. Taylor: "Introduzione all'analisi degli errori", Zanichelli, Bologna.</li> <li>- G. Iuculano, D. Mirri, "Misure Elettroniche", Zanichelli, Bologna.</li> <li>- N. Polese, "Misure per la Gestione", Università "Federico II", Napoli.</li> <li>- G. Andria, "Teoria e Metodi per i Fondamenti delle Misure", Politecnico di Bari</li> <li>- UNI CEI ENV 13005: "Guida all'espressione dell'incertezza di misura".</li> <li>- UNI CEI EN ISO/IEC 17025: "Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e taratura".</li> <li>- UNI EN ISO 9001:2008 : "Sistemi di gestione per la qualità – requisiti".</li> </ul>
Note ai testi di riferimento	-
Metodi didattici	<p>Lezioni in aula impartite alla lavagna con metodo tradizionale utilizzando anche il videoproiettore, lavoro di gruppo in laboratorio, tutorato in forma di assistenza individuale.</p> <p>In alternativa, lezioni ed esercitazioni on line su piattaforma Microsoft Teams, con lavoro di gruppo su appositi canali, nonché ricevimento studenti e tutorato sulla stessa piattaforma.</p>
Metodi di valutazione	Esame orale sulla parte teorica ed esercitativa trattata durante il corso.
Criteri di valutazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Conoscenza e capacità di comprensione:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conoscere i più importanti metodi di misura e le principali indagini di tipo medico effettuate nei laboratori;</li> <li>○ Comprendere il funzionamento dei principali biosensori;</li> <li>○ Conoscere come acquisire e trattare i segnali biomedici;</li> <li>○ Comprendere le caratteristiche tecniche e metrologiche della strumentazione;</li> <li>○ Conoscere le modalità di valutazione dell'incertezza e dell'affidabilità degli strumenti e dei metodi utilizzati;</li> <li>○ Conoscere le norme di sicurezza e i rischi nei laboratori.</li> </ul> </li> <li>• <b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Saper scegliere il metodo di misura più appropriato;</li> <li>○ Saper eseguire correttamente le misure di laboratorio e valutarne l'incertezza;</li> <li>○ Saper trattare ed elaborare i segnali biomedici.</li> </ul> </li> <li>• <b>Autonomia di giudizio:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Saper dare un giudizio critico motivato su strumenti, metodi e teoria</li> </ul> </li> <li>• <b>Abilità comunicative:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Capacità di descrivere e di documentare con adeguata proprietà di linguaggio il funzionamento della strumentazione e dei circuiti di misura utilizzati, nonché i risultati delle misure eseguite, comprensivi d'incertezza.</li> </ul> </li> <li>• <b>Capacità di apprendere:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Capacità di affrontare autonomamente apparati di misura più complessi, in modo da garantire la possibilità di un continuo aggiornamento delle conoscenze acquisite.</li> </ul> </li> </ul>