



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Biomedicina, Neuroscienze e Diagnostica avanzata		
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2023/2024		
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2023/2024		
CORSO DILAUREA	TECNICHE DI NEUROFISIOPATOLOGIA (ABILITANTE ALLA PROFESSIONE SANITARIA DI TECNICO DI NEUROFISIOPATOLOGIA)		
INSEGNAMENTO	PRINCIPI DI BIOFISICA, BIOINGEGNERIA ED ElettROLOGIA C.I.		
CODICE INSEGNAMENTO	22323		
MODULI	Si		
NUMERO DI MODULI	3		
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	FIS/07, ING-INF/07, ING-INF/06		
DOCENTE RESPONSABILE	CASCIO DONATO	Professore Associato	Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	SPATARO CIRO	Professore Associato	Univ. di PALERMO
	CASCIO DONATO	Professore Associato	Univ. di PALERMO
	ANTONACCI YURI	Ricercatore a tempo determinato	Univ. di PALERMO
CFU	6		
PROPEDEUTICITA'			
MUTUAZIONI			
ANNO DI CORSO	1		
PERIODO DELLE LEZIONI	2° semestre		
MODALITA' DI FREQUENZA	Obbligatoria		
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi		
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	ANTONACCI YURI Venerdì 16:00 18:00 Ed. 10 Stanza 0001		
	CASCIO DONATO Martedì 16:00 18:00 -- Il ricevimento viene effettuato su teams. Si prega di richiedere appuntamento almeno due giorni prima via email (donato.cascio@unipa.it), indicando il Corso di Laurea di appartenenza.		
	SPATARO CIRO Martedì 11:00 13:00 Laboratorio Misure Elettriche (DEIM III piano)		

DOCENTE: Prof. DONATO CASCIO

PREREQUISITI	Conoscenze di base di algebra e trigonometria
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	Conoscenza e capacita' di comprensione: Capacita' di interpretare e descrivere i fenomeni naturali sulla base di leggi fisiche. Capacita' di utilizzare il linguaggio scientifico. Capacita' di applicare conoscenza e comprensione: Sapere utilizzare le leggi fisiche per la comprensione di esperimenti scientifici, anche tramite l'uso di modelli. Autonomia di giudizio: Essere in grado di commentare criticamente e in modo autonomo fenomeni naturali con gli strumenti della fisica. Sapere riconoscere i rapporti di causa/effetto, sapere valutare in modo logico e oggettivo i risultati di esperimenti scientifici. Abilita' comunicative: Capacita' di presentarsi i risultati tramite funzioni e grafici. Essere in grado di descrivere in modo semplice, ma al tempo stesso rigoroso, osservazioni scientifiche. Capacita' d'apprendimento: Capacita' proseguire gli studi utilizzando la formazione di base ricevuta nel corso. Capacita' di aggiornamento con la consultazione di testi scientifici.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	L'esame consiste in una prova orale in cui l'esaminando dovra' rispondere ad un minimo di tre domande su tutte le parti oggetto del programma. Lo studente dovra' dimostrare, con adeguate capacita' espositive e argomentative, di possedere una conoscenza ed una comprensione organica del programma. La valutazione finale sara' graduata sulla base delle seguenti condizioni: A) Eccellente conoscenza dei contenuti dell'insegnamento; lo studente dimostra elevata capacita' analitico-sintetica ed e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere problemi di elevata complessita' (voto 30, 30 e lode). B) Ottima conoscenza dei contenuti dell'insegnamento e ottima proprieta' di linguaggio; lo studente dimostra capacita' analitico-sintetica ed in grado di applicare le conoscenze per risolvere problemi di complessita' media e, in taluni casi, anche elevata (voto 27-29). C) Buona conoscenza dei contenuti dell'insegnamento e buona proprieta' di linguaggio; lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere problemi di media complessita' (voto 24-26). D) Discreta conoscenza dei contenuti dell'insegnamento, in taluni casi limitata agli argomenti principali; accettabile capacita' di utilizzare il linguaggio specifico della disciplina e di applicare autonomamente le conoscenze acquisite (voto 21-23). E) Minima conoscenza dei contenuti dell'insegnamento, spesso limitata agli argomenti principali; modesta capacita' di utilizzare il linguaggio specifico della disciplina e di applicare autonomamente le conoscenze acquisite (voto 18-20). F) Non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti principali dell'insegnamento; scarsissima o nulla capacita' di utilizzare il linguaggio specifico della disciplina e di applicare autonomamente le conoscenze acquisite (Insufficiente).
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali.

**MODULO
MISURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE**

Prof. CIRO SPATARO

TESTI CONSIGLIATI

Materiale didattico fornito dal docente.

TIPO DI ATTIVITA'	A
AMBITO	10337-Scienze propedeutiche
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	30
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	20

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Fornire conoscenze di base sulla metrologia. Fornire le conoscenze di base necessarie all'impiego di sistemi hardware e software di misura. Sviluppare le competenze per la comprensione del funzionamento della strumentazione di misura e l'elaborazione dei dati.

Utilizzo di multimetri e oscilloscopi.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Presentazione del corso. Misure elettriche: generalita, definizioni e terminologia. Classificazioni delle grandezze fisiche e delle scale di misura. Il sistema internazionale delle unita' di misura. Regole di scrittura del risultato di una misurazione.
1	Metrologia tecnico scientifica e metrologia legale. Organizzazione mondiale, europea e nazionale della metrologia. Sistema di taratura. Taratura e accreditamento.
3	Incertezza di misura. Classificazione delle cause di variabilita nel processo di misurazione. Il concetto di errore. Fondamenti di statistica. Distribuzioni di frequenza. Indici di posizione e di dispersione. Definizione di probabilita. Distribuzioni notevoli. La distribuzione gaussiana. Media campionaria.
2	JCGM 100. Classificazione delle componenti dell'incertezza. Valutazione di categoria A e B dell'incertezza tipo. Incertezza estesa. Come dichiarare le incertezze di misura. Cifre significative e arrotondamenti. Come riportare il risultato di una misurazione. Calcolo dell'incertezza nelle misure indirette.
2	Sistemi di misura. Caratteristiche statiche e dinamiche della strumentazione di misura. Classificazione degli strumenti di misura di grandezze elettriche.
2	Voltmetri ed amperometri. Misure su bipoli elettrici in corrente continua. Strumenti digitali e loro vantaggi rispetto agli strumenti analogici.
2	Strumenti numerici per grandezze stazionarie. Multimetri elettronici. Strumenti numerici per grandezze variabili nel tempo. Il campionamento. La conversione A/D. Oscilloscopi numerici.
ORE	Esercitazioni
2	Esercizi per la valutazione dell'incertezza nelle misure dirette e indirette.
ORE	Laboratori
2	Utilizzo di multimetri. Utilizzo di oscilloscopi digitali.
2	Misure su bipoli in corrente continua.

MODULO FISICA APPLICATA

Prof. DONATO CASCIO

TESTI CONSIGLIATI

A. Lascialfari, F. Borsa, A.M. Gueli: Principi di Fisica per indirizzo biomedico e farmaceutico. EdiSES. ISBN:978-8836230204
R.A. Serway: Fondamenti di fisica. 2022. EdiSES. 9788836230730

TIPO DI ATTIVITA'	A
AMBITO	10337-Scienze propedeutiche
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	30
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	20

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Fornire allo studente le conoscenze relative ai principi di fisica di base utili per comprendere i fenomeni e le tecniche che verranno presentate nel Corso di Laurea in Tecniche di Neurofisiopatologia.

Alla fine del Corso lo studente avrà:

- appreso i concetti fondamentali della fisica quale strumento per la comprensione dei processi fisiologici;
- imparato a conoscere le leggi fisiche e la terminologia propedeutiche alla comprensione e studio della conduzione nervosa;
- appreso i concetti di base utili alla comprensione e al corretto uso delle strumentazione utilizzata in ambito professionale.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	LE GRANDEZZE FISICHE: Concetto operativo di grandezza fisica. Grandezze fondamentali e derivate. Sistemi di unità di misura. Multipli e sottomultipli di unità di misura. Grandezze adimensionali. Misurazione degli angoli. Il radiante. Cause d'errore.
2	GRANDEZZE SCALARI E VETTORIALI: Operazioni con i vettori. LA CINEMATICA: spostamento, velocità, accelerazione. Moto rettilineo uniforme, moto uniformemente accelerato, moto circolare uniforme.
3	LA DINAMICA: Il concetto di forza e il principio d'inerzia. Il concetto di massa e il secondo principio della dinamica. La forza peso e l'accelerazione di gravità. Il terzo principio della dinamica. Equilibrio statico di un punto materiale o di un oggetto assimilabile a un punto. Equilibrante di un sistema di forze. Corpi rigidi e loro proprietà. Centro di gravità
2	IL LAVORO E L'ENERGIA: Lavoro di una forza. Il teorema dell'energia cinetica. Il concetto di energia. Energia potenziale. Potenza. Lavoro fisiologico e lavoro in senso fisico
2	CARICA ELETTRICA E CAMPO ELETTRICO: Eletticità statica, carica elettrica e legge di conservazione. Conduttori e isolanti. Carica indotta ed elettroscopio. Legge di Coulomb. Il campo elettrico. Linee di campo. Campo elettrico e conduttori
2	POTENZIALE ELETTRICO: Energia potenziale elettrica e differenza di potenziale. Relazione tra potenziale elettrico e campo elettrico. Superfici equipotenziali. Potenziale elettrico generato da cariche puntiformi. Dipolo elettrico e momento di dipolo. La capacità. Come immagazzinare energia elettrica
3	LA CORRENTE ELETTRICA: La corrente elettrica. La legge di Ohm, resistenza e resistori. L'energia termica e l'effetto Joule. Potenza elettrica. CIRCUITI: Tensione tra i terminali e f.e.m. Resistori in serie e in parallelo. Leggi di Kirchhoff. Circuiti con condensatori in serie e in parallelo. Rischi legati all'eletticità.
1	FENOMENI MAGNETICI: il campo magnetico, definizione e unità di misura. Moto di una carica elettrica in un campo magnetico, la forza di Lorentz
1	LA CONDUZIONE NERVOSA E BASI FISICHE DEI TRACCIATI ECG, EEG ED EMG
2	LE RADIAZIONI ELETTROMAGNETICHE: Lo spettro elettromagnetico. Il fenomeno di ionizzazione. Classificazione delle radiazioni ionizzanti. La ionizzazione prodotta dai vari tipi di radiazione. L'azione delle radiazioni ionizzanti nei tessuti animali: fase fisico-chimica e fase chimica. I raggi X. Grandezze e unità di misura dosimetriche.

**MODULO
BIOINGEGNERIA ELETTRONICA**

Prof. YURI ANTONACCI

TESTI CONSIGLIATI

materiale didattico fornito dal docente.

TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	10353-Scienze interdisciplinari
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	30
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	20

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Favorire le conoscenze di base indispensabili per la comprensione e l'utilizzo di sistemi hardware e software di misura e all'interpretazione dei dati per applicazioni biomedicali. Sviluppare le competenze, in un ambito multidisciplinare, volte alla comprensione del funzionamento della strumentazione di misura, l'elaborazione dei dati e la successiva applicazione in tecniche di neurofisiopatologia.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
3	Introduzione ai segnali biomedicali: definizioni, esempi. Cellule eccitabili, potenziali di riposo e potenziale d'azione. Biopotenziali, caratteristiche e requisiti per l'acquisizione
4	Elettroencefalografia: meccanismi di generazione del segnale EEG, sistemi di acquisizione del segnale EEG, caratteristiche dei segnali EEG e specifiche per l'acquisizione. Esempi applicativi
3	Tecniche di neuromodulazione: Stimolazione elettrica, Stimolazione elettrica intracranica e transcranica, stimolazione magnetica transcranica
4	Le Interfacce Cervello computer: Principio di funzionamento, componenti di una BCI, Funzioni di una BCI, BCI basato su P300 e su ritmi sensorimotori. Esempi
2	Elettromiografia: meccanismi di generazione del segnale EMG, acquisizione del segnale EMG, caratteristiche dei segnali e specifiche per l'acquisizione, esempi applicativi
2	Elettrocardiografia: meccanismi di generazione del segnale ECG, acquisizione del segnale ECG, caratteristiche dei segnali e specifiche per l'acquisizione, esempi applicativi.
ORE	Esercitazioni
2	Analisi del segnale EEG: Estrazione e studio di potenziali evento correlati visivi in ambiente MatLab