



# UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2020/2021

## STRUMENTAZIONE BIOMEDICA LM

|                              |   |
|------------------------------|---|
| <b>Anno immatricolazione</b> | 2020/2021   |
| <b>Anno offerta</b>          | 2020/2021   |
| <b>Normativa</b>             | DM270   |
| <b>SSD</b>                   | ING-INF/06 (BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA)  |
| <b>Dipartimento</b>          | DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE  |
| <b>Corso di studio</b>       | BIOINGEGNERIA   |
| <b>Curriculum</b>            | Sensoristica e strumentazione biomedica   |
| <b>Anno di corso</b>         | 1°  |
| <b>Periodo didattico</b>     | Primo Semestre (28/09/2020 - 22/01/2021)  |
| <b>Crediti</b>               | 6   |
| <b>Ore</b>                   | 66 ore di attività frontale   |
| <b>Lingua insegnamento</b>   | Italiano  |
| <b>Tipo esame</b>            | SCRITTO E ORALE CONGIUNTI   |
| <b>Docente</b>               | BELTRAMI GIORGIO (titolare) - 2 CFU<br>MATRONE GIULIA - 4 CFU   |
| <b>Prerequisiti</b>          | Basi di anatomia e di fisiologia umana.<br>Nozioni generali delle problematiche dell'interazione tra strumento e organismo umano<br>Elettrotecnica<br>Elettronica<br>Fisica Generale<br>Basi di programmazione (Matlab, Arduino)  |
| <b>Obiettivi formativi</b>   | <p>Il corso si sviluppa seguendo due percorsi paralleli.</p> <p>Nel primo si illustrano alcune apparecchiature diagnostiche e terapeutiche. Vengono descritti i principi di funzionamento, le problematiche di progettazione, lo stato dell'arte e le prospettive future di ulteriori sviluppi, tenendo sempre in considerazione le problematiche</p> |

di interazione col corpo umano e di sicurezza del paziente. (3 CFU)

Il secondo percorso è dedicato al design, simulazione, fabbricazione e testing di una scheda per acquisizione di segnali elettrocardiografici (ECG). Lo scopo è di fornire agli studenti tutti gli strumenti necessari per svolgere il flusso di progettazione completo di una scheda elettronica a partire da un'idea di progetto. (3 CFU)

#### Programma e contenuti

Primo percorso:

Sistema respiratorio: misure e ventilazione polmonare.

Sistema cardiovascolare: Pacemaker (PM sincroni e asincroni. PM ad adattamento di frequenza. Gli elettrodi e l'alimentazione del PM);

Defibrillatori (Defibrillatori esterni in corrente alternata e in corrente continua. I cardioversori. Defibrillatori impiantati).

Pompe di infusione.

Sistemi di imaging ad ultrasuoni.

Flussimetri.

Secondo percorso:

Design: scelta dei componenti passivi, degli amplificatori, dei regolatori, etc.; disegno e dimensionamento degli stadi necessari (amplificatori, filtri, loop di feedback, alimentazioni) in base alle specifiche richieste (dinamiche del segnale, rumore, linearità).

Simulazione: utilizzo di un software professionale (Orcad CIS) per la simulazione della scheda (DC, AC, transitorio).

Fabbricazione: realizzazione del layout della PCB (con Orcad Layout); fotoincisione della scheda; saldatura dei componenti (SMD e foro passante).

Test: sviluppo di un programma per acquisizione dati utilizzando una scheda commerciale (Arduino) e un PC (con Matlab); esecuzioni di un set di Acquisizioni per validazione finale.

#### Metodi didattici

Lezioni (ore/anno in aula): 66

#### Testi di riferimento

Dispense/slide fornite dal docente su piattaforma KIRO.

Avanzolini G., Magosso E. - Strumentazione Biomedica. Progetto e impiego dei sistemi di misura - Pàtron - Bologna.

Webster J.G. - Strumentazione Biomedica - EdiSES - Napoli.

Aston R. - Principles of Biomedical Instrumentation and Measurement - Macmillan Publishing Company – NY

Webster J.G. - Design of Cardiac Pacemaker – IEEE PRESS

Kutz M. – Standard Handbook of Biomedical Engineering & Design – McGraw-Hill

#### Modalità verifica apprendimento

Verifica in due prove: una per percorso, svolte anche in appelli diversi. Valutazione finale ottenuta assegnando peso proporzionale ai crediti a ciascuna di esse.

Per il primo percorso:

- Prova scritta: domande aperte, domande a risposta multipla, piccoli esercizi (solo su alcuni argomenti)

- Approfondimento su argomento a scelta con presentazione PowerPoint o relazione scritta

Per il secondo percorso:

- Prova orale
- Breve relazione scritta (facoltativa) sui risultati ottenuti durante le attività di laboratorio

**Altre informazioni**

-

**Obiettivi Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile**

[\\$lbl legenda sviluppo sostenibile](#)