



# UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2021/2022

## STRUMENTAZIONE BIOMEDICA LM

<b>Anno immatricolazione</b>	2020/2021
<b>Anno offerta</b>	2021/2022
<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>	Cellule, tessuti e dispositivi
<b>Anno di corso</b>	2°
<b>Periodo didattico</b>	Primo Semestre (27/09/2021 - 21/01/2022)
<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 MATRONE GIULIA - 4 CFU
<b>Prerequisiti</b>	Basi di anatomia e di fisiologia umana. Nozioni generali delle problematiche dell'interazione tra strumento e organismo umano Elettrotecnica Elettronica Fisica Generale 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 (LTspice) per la simulazione della scheda (DC, AC, transitorio).

Fabbricazione: realizzazione del layout della PCB (con KiCad); 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
- Relazione scritta sui risultati ottenuti durante le attività di laboratorio

**Altre informazioni**

**Obiettivi Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile**

Obiettivi: 3; 4; 9

[\\$lbl\\_legenda\\_sviluppo\\_sostenibile](#)