

Guia docent

205454 - 205454 - Instrumentació Biomèdica Avançada

Última modificació: 11/04/2025

Unitat responsable: Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

Unitat que imparteix: 710 - EEL - Departament d'Enginyeria Electrònica.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA INDUSTRIAL (Pla 2013). (Assignatura optativa).

Curs: 2025

Crèdits ECTS: 5.0

Idiomes: Català

PROFESSORAT

Professorat responsable: Coordinador: Lexa Nescolarde Selva

Altres:

METODOLOGIES DOCENTS

La metodologia docent es divideix en tres parts:

▣ Sessions presencials d'exposició - participació dels continguts i realització d'exercicis.

▣ Sessions presencials de treball de laboratori.

▣ Treball autònom d'estudi i realització d'exercicis i activitats.

En les sessions d'exposició -participació dels continguts, el professorat introduirà les bases teòriques de la matèria, conceptes, mètodes i resultats il·lustrant-los amb exemples convenients i sol·licitant, si escau, la realització d'exercicis per facilitar-ne la seva comprensió.

En les sessions de treball de laboratori, el professorat guiarà l'estudiantat en l'aplicació dels conceptes teòrics per a la resolució de muntatges experimentals, fonamentant en tot moment el raonament crític. Es proposaran activitats que l'estudiantat resolgui a l'aula i fora de l'aula, per tal d'afavorir el contacte i utilització de les eines bàsiques necessàries per a la realització d'un sistema d'instrumentació.

L'estudiantat, de forma autònoma, ha de treballar el material proporcionat pel professorat i el resultat de les sessions de treball-problemes per tal d'assimilar i fixar els conceptes. El professorat proporcionarà un pla d'estudi i de seguiment d'activitats (ATENEA).

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

En acabar l'assignatura l'estudiant o estudianta ha de tenir:

1. Capacitat per entendre el concepte de sistema d'instrumentació biomèdica. Conèixer, entendre i analitzar les característiques específiques dels sistemes i equips biomèdics.
2. Capacitat per entendre i utilitzar els circuits de condicionament i els sistemes d'adquisició de senyal adients per als diferents sensors de senyals biomèdics.

HORES TOTS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	15,0	12.00
Hores grup gran	30,0	24.00
Hores aprenentatge autònom	80,0	64.00

Dedicació total: 125 h

CONTINGUTS

Mòdul 1: Conceptes Bàsics d'Instrumentació Biomèdica

Descripció:

Tema 1. Definicions bàsiques. Sistema d'instrumentació biomèdica, estructura general.
Tema 2. Característiques dinàmiques i estàtiques. Característiques d'equipament biomèdic.
Tema 3. Classificacions d'equipament biomèdic.

Activitats vinculades:

Sessions presencials d'exposició - participació dels continguts i realització d'exercicis.
Entregable 1. Caracterització de sistemes de mesures biomèdiques.

Dedicació: 20h 50m

Grup gran/Teoria: 5h

Grup petit/Laboratori: 2h 30m

Aprenentatge autònom: 13h 20m

Mòdul 2: Senyals Bioelèctrics

Descripció:

Tema 1. Bioelectricitat. Elèctrodes per a bio-potencials. Teoria, tipus i models elèctrics. Sistemes de mesures de bio-potencials.
Tema 2. Amplificadors de bio-potencials.
Tema 3. Quantificació i mostreig. Aïllament. Monitorització. Sistemes de enregistrament. Sistemes de telemetria.

Activitats vinculades:

- Sessions presencials d'exposició - participació dels continguts i realització d'exercicis.
- Sessions presencials de treball de laboratori.

Laboratori 1: Mesura no-invasiva d'ECG, complex QRS i detecció i anàlisi de la variabilitat de freqüència cardíaca.

- Treball autònom d'estudi i realització d'exercicis i activitats.

Entregable 2. Amplificadors de bio-potencials.

Dedicació: 20h 50m

Grup gran/Teoria: 5h

Grup petit/Laboratori: 2h 30m

Aprenentatge autònom: 13h 20m

Mòdul 3: Mesures del sistema cardiovascular

Descripció:

Tema 1. Mesures de pressió sanguínia. Phonomechanocardiography. Mesures de flux sanguini. Plethysmography
Tema 2. Tipus de Ecocardiografia: bidimensional, Doppler i Doppler en color

Activitats vinculades:

- Sessions presencials d'exposició - participació dels continguts i realització d'exercicis.
- Sessions presencials de treball de laboratori.

Laboratori 2: Mesura de l'ona de pols i del temps de trànsit.

Visita 1: Ecocardiografia (Hospital Germans Trias i Pujol)

- Treball autònom d'estudi i realització d'exercicis i activitats.

Entregable 3. Mètode de Fick.

Dedicació: 20h 50m

Grup gran/Teoria: 5h

Grup petit/Laboratori: 2h 30m

Aprenentatge autònom: 13h 20m

Mòdul 4: Mesurament del Sistema Respiratori.

Descripció:

Tema 1. Mesures de flux i pressió respiratòria. Mesures de volum del pulmó. Mecanismes respiratoris.

Activitats vinculades:

- Sessions presencials d'exposició - participació dels continguts i realització d'exercicis.
- Sessions presencials de treball de laboratori.

Laboratori 3: Mesura no-invasiva de senyal respiratòria mitjançant sensor resistiu i sensor inductiu.

Visita 2: Respiratori (Hospital de la Santa Creu i Sant Pau)

- Treball autònom d'estudi i realització d'exercicis i activitats.

Entregable 4. Mètodes de detecció d'apnea

Dedicació: 20h 50m

Grup gran/Teoria: 5h

Grup petit/Laboratori: 2h 30m

Aprenentatge autònom: 13h 20m

Mòdul 5: Sistemes d'Imatges Mèdiques

Descripció:

Tema 1. TAC. Ultrasò (US). Imatge per ressonància magnètica (MRI).

Activitats vinculades:

- Sessions presencials d'exposició - participació dels continguts i realització d'exercicis.

Visita 3: Servei de Radiologia

- Treball autònom d'estudi i realització d'exercicis i activitats.

Entregable 5. MRI i US: Equips CANON MEDICAL

Dedicació: 20h 50m

Grup gran/Teoria: 5h

Grup petit/Laboratori: 2h 30m

Aprenentatge autònom: 13h 20m

Mòdul 6: Disseny, caracterització i implementació d'un Medical Wearable

Descripció:

Implementació d'un sistema que inclogui mesures de bioimpedància, ECG, acceleròmetres i temperatura; entre altres variables mèdiques. Comunicació i emmagatzematge en un servidor extern.

Activitats vinculades:

- Sessions presencials de treball de laboratori.

Visita 4: Consell Català del Esport

- Treball autònom d'estudi i realització d'exercicis i activitats.

Entregable 6. Projecte Final Assignatura.

Dedicació: 20h 50m

Grup gran/Teoria: 5h

Grup petit/Laboratori: 2h 30m

Aprenentatge autònom: 13h 20m

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Entregables = 25 %

Pràctiques de Laboratori (PL) = 35 %

Projecte = 40 %

* Aquesta assignatura no té re-avaluació

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Webster, John G; Clark, John W. Medical instrumentation : application and design. 4th ed. Hoboken: J. Wiley, cop. 2009. ISBN 9780471676003.

- Togawa, Tatsuo; Tamura, Toshiyo; Oberg, P. Ake. Biomedical sensors and instruments [en línia]. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, cop. 2011 [Consulta: 14/07/2025]. Disponible a: <https://doi-org.recursos.biblioteca.upc.edu/10.1201/b10775>. ISBN 9781420090789.

Complementària:

- Northrop, Robert B. Noninvasive instrumentation and measurement in medical diagnosis. Boca Raton: CRC, cop. 2002. ISBN 0849309611.