



Guia docent

300269 - BODYSEN - Nodes de Sensors Corporals

Última modificació: 22/01/2024

Unitat responsable: Escola d'Enginyeria de Telecomunicació i Aeroespacial de Castelldefels
Unitat que imparteix: 710 - EEL - Departament d'Enginyeria Electrònica.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN APLICACIONS I GESTIÓ DE L'ENGINYERIA DE TELECOMUNICACIÓ (MASTEAM) (Pla 2015). (Assignatura optativa).
MÀSTER UNIVERSITARI EN TECNOLOGIES AVANÇADES DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2019). (Assignatura optativa).

Curs: 2023 **Crèdits ECTS:** 3.0 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: Serrano Finetti, Ernesto

Altres: Serrano Finetti, Ernesto
Casabella Alonso, Ramon

CAPACITATS PRÈVIES

DC and AC circuit analysis, linear system theory, analysis and design of basic analog, digital and mixed-signal electronic circuits, random signal analysis, electric and magnetic fields

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

08 MTM. Dissenyar i implementar xarxes de sensors sense fils per a qualsevol aplicació de qualsevol àmbit social.

Genèriques:

03 DIS. Dissenyar aplicacions d'alt valor afegit basades en les Tecnologies de la Informació i les Comunicacions (TIC), aplicades a qualsevol àmbit de la societat.

06 RES. Resoldre problemes i millorar processos en qualsevol àmbit social a partir de l'aplicació de les TIC, integrant coneixements de diversos àmbits i aplicant enginyeria d'alt nivell tecnològic.

Transversals:

05 TEQ. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip, ja sigui com un membre més, o realitzant tasques de direcció amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

03 TLG. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, que serà preferentment l'anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i amb consonància amb les necessitats que tindran les titulades i els titulats en cada ensenyament.

Bàsiques:

CB7. Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seva àrea d'estudi.

CB9. Que els estudiants sàpiguen comunicar les seves conclusions i els coneixements i raons últimes que els donen suport a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.

CB6. Tenir i comprendre coneixements que aportin una base o oportunitat de ser originals en el desenvolupament i/o aplicació d'idees, sovint en un context d'investigació.

METODOLOGIES DOCENTS

Lectures in the classroom, project design and implementation work in the laboratory, autonomous work outside the classroom and the laboratory.



OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

At the end of the course, the student should be able to:

- 1) Describe the principles of operation of sensors intended for the non-invasive measurement of physiological parameters.
- 2) Design electronic interfaces for those sensors and evaluate their performance.
- 3) Understand the origin, description and analysis of interference in systems based on those sensors.
- 4) Understand and apply common methods to reduce that interference and evaluate the results.
- 5) Conceive, implement and experimentally verify sensor nodes for common physiological parameters.

HORES TOTS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	48,0	64.00
Hores grup gran	27,0	36.00

Dedicació total: 75 h

CONTINGUTS

1. Physiological sensors.

Descripció:

Biopotentials. Electrodes for biopotentials (ECG, EEG, EMG). Brain-Computer interfaces. Arterial pressure waves. Photoplethysmography. Pulse oximetry. Bioimpedance measurement and applications. Other physiological signals from mechanical origin.

Activitats vinculades:

All activities

Dedicació: 18h

Grup gran/Teoria: 6h

Aprenentatge autònom: 12h

2. Signal conditioning and data acquisition

Descripció:

Biopotential amplifiers. Interference modelling. Signal and safety ground. Guarding and shielding. Front-ends for photoplethysmography. Front-ends for bioimpedance measurements. Front-ends for mechanical signals. Microcontrollers for wearable applications

Activitats vinculades:

All activities

Dedicació: 18h

Grup gran/Teoria: 6h

Aprenentatge autònom: 12h



3. Design and implementation of body sensor nodes

Descripció:

Performance assessment of some commercial sensors for ECG and PPG. Design specifications and work plan for an own-built biopotential amplifier. Concept design. Physical design, implementation and experimental assessment. Interference assessment. Front-ends for mechanical signals using accelerometers and gyroscopes. Interface sensors to microcontrollers for wearable applications.

All these activities will be carried out at the laboratory.

Activitats vinculades:

Activities 2 and 4

Dedicació: 36h

Grup petit/Laboratori: 24h

Aprenentatge autònom: 12h

ACTIVITATS

Activity 1: Lectures.

Objectius específics:

Exposition of the course contents and discussion of the weekly homeworks

Material:

Class slides

Dedicació: 12h

Aprenentatge autònom: 12h

Activity 2: Individual assessment (written exams).

Descripció:

There will be a short mid-term written exam and a final written exam. Besides, there will be a laboratory results group presentation.

Objectius específics:

Assessment of the learning objectives

Dedicació: 3h

Activitats dirigides: 3h

Activity 3: Homework (Questionnaires and exercises)

Descripció:

Brief numerical exercises and short theoretical questions

Objectius específics:

Consolidation of the learning objectives

Dedicació: 12h

Grup gran/Teoria: 12h



Activity 4: Laboratory work

Descripció:

The students will work with a set of commercially available solutions for photoplethysmography, IMU and gyroscopic sensors and ECG/EMG amplifiers. Besides, the students will have to complete the design of the passive components of a biopotential (ECG) amplifier. Besides, there will be a specific session to demonstrate the effects and solutions to power-line interference

Objectius específics:

Assessment of different commercial sensors. Design of a biopotential amplifier. Hands-on work on capacitively coupled power-line interferences in amplifiers.

Material:

Sensor boards, lab instrumentation

Lliurament:

The lab results will be summarized and presented face-to-face on a specific 1 hour session

Dedicació: 48h

Grup petit/Laboratori: 24h

Aprenentatge autònom: 24h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Mid-term written exam test (30 %), lab work and results (35 %) and a final written exam (35 %).

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Webster, John G; Clark, John W. Medical instrumentation : application and design. 2nd. ed. New York [etc.]: John Wiley, cop. 1995. ISBN 0471124931.

Complementària:

- Pallás Areny, Ramón; Webster, John G. Analog signal processing. New York [etc.]: John Wiley & Sons, cop. 1999. ISBN 0471125288.

- Ott, Henry W. Electromagnetic compatibility engineering. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons, cop. 2009. ISBN 9780470189306.