

Guía docente

300269 - BODYSEN - Nodos de Sensores Corporales

Última modificación: 06/06/2024

Unidad responsable: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Aeroespacial de Castelldefels
Unidad que imparte: 710 - EEL - Departamento de Ingeniería Electrónica.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN APLICACIONES Y GESTIÓN DE LA INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN (MASTEAM) (Plan 2015). (Asignatura optativa).
MÁSTER UNIVERSITARIO EN TECNOLOGÍAS AVANZADAS DE TELECOMUNICACIÓN (Plan 2019). (Asignatura optativa).

Curso: 2024 **Créditos ECTS:** 3.0 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: Serrano Finetti, Ernesto

Otros: Serrano Finetti, Ernesto
Casanella Alonso, Ramon

CAPACIDADES PREVIAS

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

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

08 MTM. Diseñar e implementar redes de sensores inalámbricas para cualquier aplicación de cualquier ámbito social.

Genéricas:

03 DIS. Diseñar aplicaciones de alto valor añadido basadas en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), aplicadas a cualquier ámbito de la sociedad.

06 RES. Resolver problemas y mejorar procesos en cualquier ámbito social a partir de la aplicación de las TIC, integrando conocimientos de diversos ámbitos y aplicando ingeniería de alto nivel tecnológico.

Transversales:

05 TEQ. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar ya sea como un miembro más, o realizando tareas de dirección con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

03 TLG. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, que será preferentemente inglés, con un nivel adecuado de forma oral y por escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán las tituladas y los titulados en cada enseñanza.

Básicas:

CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

METODOLOGÍAS DOCENTES

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

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

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.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	27,0	36.00
Horas aprendizaje autónomo	48,0	64.00

Dedicación total: 75 h

CONTENIDOS

1. Physiological sensors.

Descripción:

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.

Actividades vinculadas:

All activities

Dedicación: 18h

Grupo grande/Teoría: 6h

Aprendizaje autónomo: 12h

2. Signal conditioning and data acquisition

Descripción:

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

Actividades vinculadas:

All activities

Dedicación: 18h

Grupo grande/Teoría: 6h

Aprendizaje autónomo: 12h

3. Design and implementation of body sensor nodes

Descripción:

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.

Actividades vinculadas:

Activities 2 and 4

Dedicación: 36h

Grupo pequeño/Laboratorio: 24h

Aprendizaje autónomo: 12h

ACTIVIDADES

Activity 1: Lectures.

Objetivos específicos:

Exposition of the course contents and discussion of the weekly homeworks

Material:

Class slides

Dedicación: 12h

Aprendizaje autónomo: 12h

Activity 2: Individual assessment (written exams).

Descripción:

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

Objetivos específicos:

Assessment of the learning objectives

Dedicación: 3h

Actividades dirigidas: 3h

Activity 3: Homework (Questionnaires and exercises)

Descripción:

Brief numerical exercises and short theoretical questions

Objetivos específicos:

Consolidation of the learning objectives

Dedicación: 12h

Grupo grande/Teoría: 12h

Activity 4: Laboratory work

Descripción:

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

Objetivos específicos:

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

Entregable:

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

Dedicación: 48h

Grupo pequeño/Laboratorio: 24h

Aprendizaje autónomo: 24h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

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

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

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

Complementaria:

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

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