

# PROYECTO DOCENTE ASIGNATURA TECNOLOGÍAS BIOMÉDICAS

## DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

**Titulación:**

MASTER EN INGENIERIA DE COMPUTADORES Y REDES

**Asignatura:**

TECNOLOGÍAS BIOMÉDICAS

**Código:**

**Curso:**

**Año del plan de estudio:**

2010

**Tipo:**

OPTATIVA

**Período de impartición:**

2 º Cuatrimestre

**Ciclo:**

2

**Departamento:**

Tecnología Electrónica

**Área:**

Tecnología Electrónica

**Centro:**

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

**Horas totales (ECTS):**

150

**Horas presenciales (ECTS):**

30

**Horas no presenciales (ECTS):**

120

**Créditos totales (ECTS):**

6

## PROFESORADO

Isabel María Gómez(COORDINADORA)

Alberto Jesús Molina

Octavio Rivera

Gemma Sánchez

## OBJETIVOS Y COMPETENCIAS

### Objetivos docentes específicos

Esta asignatura tiene como objetivo fundamental la aplicación de la tecnología para diseños de sistemas que mejoren la calidad de vida de personas mayores o con graves discapacidades motoras. Los sistemas que se abordarán son de dos tipos:

- Interfaces que permiten el acceso al ordenador o la comunicación.
- Sistemas de Telemonitorización.

Para ello se utilizarán sensores que miden distintos parámetros: bioseñales, movimiento, ambiente. El alumno debe adquirir conocimientos de cómo registrar dichas señales y procesarlas para extraer de ellas la información que requiere cada aplicación. Por otro lado también se estudiarán las diferentes tecnologías que deben ser utilizadas para el desarrollo de sistemas de Telemedicina e interfaces multimodales destinadas a este tipo de usuarios.

## Competencias

### Generales

- G1.** Comprensión sistemática del campo de la Informática Industrial, así como el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo. Esta competencia incluye las capacidades de aplicar los conocimientos avanzados a la práctica profesional, aprender y trabajar de forma autónoma y en equipo, adaptarse a nuevas situaciones, generar nuevas ideas (creatividad), iniciarse en el liderazgo y la gestión de proyectos de investigación o profesionales en este campo, y adquirir iniciativa y espíritu emprendedor e inquietud por el compromiso ético, la calidad y el éxito.
- G2.** Capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica. Esta competencia incluye las capacidades de análisis y síntesis, de organizar y planificar, de resolver problemas, de trabajar en equipo y de tomar decisiones.
- G3.** Realización de una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional. Esta competencia incluye habilidades de manejo de la publicación de información científico-técnica (tanto en papel como en soporte electrónico, incluyendo libros, revistas, congresos, Tesis, informes, ...), así como de las herramientas que permiten manejar esta información (IEEE Xplorer, Scopus, ...) y los criterios de evaluación y de calidad de las publicaciones (p. ej., ISI Journal Citation Reports).
- G4.** Análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas. Esta competencia incluye las capacidades de búsqueda y selección de las aportaciones más significativas en las líneas científico-técnicas asociadas a esas ideas.
- G5.** Comunicación con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento. Esta competencia incluye las capacidades de conocer y saber actuar dentro del sistema de investigación español y europeo (organismos públicos de investigación, Programas de investigación y de formación de investigadores, equipos y grupos de investigación, etc.), la comunicación oral y escrita en español y en inglés, y la habilidad para trabajar en un contexto internacional.
- G6.** Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social y cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento. Esta competencia incluye las capacidades de conocer y valorar las culturas y costumbres de otros países y pueblos, la capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas así como la de comunicarse con profanos en el área propia, y de trabajar en equipos multidisciplinares.
- G9.** Capacidad para la dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, con garantía de la seguridad para las personas y bienes, la calidad final de los productos y su homologación.

### Específicas

- E1.** Capacidad para modelar, diseñar, definir la arquitectura, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener aplicaciones, redes y sistemas.

**E3.** Capacidad para asegurar, gestionar, auditar y certificar la calidad de los desarrollos, procesos, sistemas, servicios, aplicaciones y productos informáticos en ingeniería de computadores y redes.

**E5.** Capacidad para analizar las necesidades de información que se plantean en un entorno de ingeniería de computadores y redes y llevar a cabo su proceso de construcción.

**E8.** Capacidad de diseñar y desarrollar sistemas, aplicaciones y servicios informáticos en sistemas empotrados y ubicuos, dentro de la Ingeniería de Computadores y Redes, como los System on Chip (SoC).

**E10.** Capacidad para conceptualizar, diseñar, desarrollar y evaluar la interacción persona-ordenador de productos, sistemas y aplicaciones.

**E11.** Investigar y desarrollar con tecnologías innovadoras los campos de aplicación de la Informática industrial más estrechamente vinculados a la ingeniería del hardware y las comunicaciones, como son los de: arquitecturas de computadores y supercomputadores, computación ubicua, circuitos integrados digitales VLSI, automatización, instrumentación, control de procesos, operación en tiempo real, robótica, sistemas de comunicación y redes de ordenadores avanzados, gestión inteligente de redes, procesamiento digital de voz e imágenes, redes de datos o domótica entre otros.

**E12.** Definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y de comunicaciones digitales para la investigación, el desarrollo y la ejecución de aplicaciones Informáticas industriales.

**E13.** Promover y utilizar los fundamentos matemáticos y físicos necesarios para interpretar, seleccionar y valorar conceptos, usos y desarrollos tecnológicos relacionados con la ingeniería del hardware y las comunicaciones.

**E14.** Conocer y aplicar tecnologías, componentes y herramientas de modelado, diseño, simulación y desarrollo de computadores, circuitos integrados y sistemas empotrados y de aplicaciones específicas.

**E15.** Conocer y aplicar la responsabilidad social, ética y profesional, y civil en su caso, de la actividad investigadora del Ingeniero en Informática y su papel en el ámbito de las TIC y de la Sociedad de la Información y del Conocimiento.

**E16.** Capacidad de innovación y creación de nuevos productos basados en los dispositivos electrónicos / informáticos.

## CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

### Relación sucinta de los contenidos (bloques temáticos en su caso)

#### Bloque de teoría:

- Tema 1. Fundamentos físicos de la Ingeniería Biomédica
- Tema 2. Procesado de señales.
- Tema 3. Aplicaciones médicas.
- Tema 4. Aplicaciones al diseño de interfaces de usuario

#### Bloque de laboratorio:

- Práctica 1: Adquisición y procesado de señales EMG y ECG
- Práctica 2: Uso de señales bio-mecánicas para el control de un teclado virtual. Análisis de teclados virtuales.
- Práctica 3: Análisis de señales P300 y su utilización para la escritura de texto.
- Práctica 4: Uso de redes de sensores para la transmisión de parámetros biomédicos

### Relación detallada y ordenación temporal de los contenidos

#### BLOQUE DE TEORÍA

Tema 1. Fundamentos físicos de la Ingeniería Biomédica

- Estudio a nivel celular.
  - Potencial reposo (Bomba Na/k)
  - Potencial de activación
- Sistema nervioso central y periférico
- Sistema neuromuscular.

- Sistema cardiovascular.
- Adquisición de señales bioeléctricas.
- Sensores
- Bioamplificador
- Señales biomecánicas
  - Presión arterial.
  - Relacionadas con el aparato respiratorio: frecuencia, volumen.
  - Detección de movimientos: infrarrojos, acelerómetros, giróscopos, vídeo.

#### Tema 2. Procesado de señales

- Conceptos de tratamiento digital de señales
- Características y procesado de señales EEG
  - Potenciales evocados
- Características y procesado de señales ECG
- Características y procesado de señales EMG
- Otras señales bioeléctricas: EOG, GSR.
- Procesado de señales biomecánicas

#### Tema 3. Aplicaciones médicas

- Diagnóstico de enfermedades
- Sistemas e-health y m-health
  - Usuarios
  - Arquitectura general de sistema
  - Estándares para interoperabilidad

#### Tema 4. Aplicaciones al diseño de interfaces de usuario

- Descripción de perfiles de usuario
- Diseño accesible y usable
- Interfaces multimodales
- Interfaces afectivas
- Escenarios de utilización de las interfaces

#### BLOQUE DE PRÁCTICAS:

##### Práctica 1: Adquisición y procesado de señales EMG y ECG.

- Colocación de los sensores.
- Establecimiento de los parámetros adecuados para la adquisición.
- Análisis de la frecuencia y potencia de las señales de EMG.
- Filtrado y detección de picos para ECG.
- Utilización de un bioamplificador y software de adquisición y procesamiento de señales.

##### Práctica 2: Uso de señales bio-mecánicas para entrada de texto. Análisis de teclados virtuales.

- Utilización de acelerómetro como sistema de generación de señales.
- Procesado de las señales para generación de eventos que controlen el software de aplicación.
- Utilización de teclado virtual y variación de parámetros en el mismo.

##### Práctica 3: Adquisición y procesado señales EEG.

- Colocación de los sensores.
- Establecimiento de los parámetros adecuados para la adquisición.
- Utilización de un bioamplificador y software de adquisición y procesamiento de señales.

##### Práctica 4: Uso de redes de sensores para la transmisión de parámetros biomédicos.

- Sistema de acondicionamiento de la señales para conexión de sensores a la mota.
- Establecimiento de parámetros a transmitir.
- Procesado en la mota para extracción de los parámetros.

TEMPORIZACIÓN

Bloque	HP	Tema	Título del tema	Horas presenciales		
				T	P	L
Bloque de teoría						
20 horas	1	Fundamentos físicos de la Ingeniería Biomédica	6			
	2	Procesado de señales.	4	4		
	3	Aplicaciones médicas.	2			
	4	Aplicaciones al diseño de interfaces de usuario	4			
Bloque de laboratorio						
8 horas	1	Adquisición y procesado de señales EMG y ECG.				2
	2	Uso de señales bio-mecánicas para entrada de texto. Análisis de teclados virtuales.				2
	3	Adquisición y procesado señales EEG y su utilización para sistemas BCI.				2
	4	Uso de redes de sensores para la transmisión de parámetros biomédicos				2
Evaluaciones						
2 horas						
Horas totales						
30 horas				16	4	8

## **ACTIVIDADES FORMATIVAS**

### **Relación de actividades formativas del primer semestre**

#### **Clase teóricas**

**Horas presenciales: 16**

**Horas no presenciales: 40**

**Competencias que desarrolla: G1, G4, E1, E3, E10, E13, E14,**

**Metodología de enseñanza-aprendizaje:** Exposición de los aspectos teóricos.

Motivación. Aplicaciones. Relación con el mundo real. Realización de ejemplos y ejercicios. Discusión de los temas planteados. Resolución de preguntas.

Como recurso docente se utilizará la clase magistral participativa.

#### **Clase de problemas**

**Horas presenciales: 4**

**Horas no presenciales: 25**

**Competencias que desarrolla: G2, G4, E1, E10, E13, E14,**

**Metodología de enseñanza-aprendizaje:** Realización de ejercicios de aplicación de los conceptos y métodos de análisis y diseño impartidos en las clases teóricas.

Discusión y debate de las distintas soluciones del problema. Planteamiento de alternativas.

Como recurso docente se utilizará la clase magistral participativa y el aprendizaje basado en problemas.

#### **Prácticas de Laboratorio**

**Horas presenciales: 8**

**Horas no presenciales: 40**

**Competencias que desarrolla: G1, G2, G4, G6, G8, E1, E3, E5, E10, E11, E14, E15, E16**

**Metodología de enseñanza-aprendizaje:** Deben servir al estudiante para enfrentarse a problemas cuya solución requiere la síntesis y la aplicación de conocimientos previamente adquiridos.

Como recurso docente se utiliza el aprendizaje basado en problemas.

#### **Exámenes**

**Horas presenciales: 2**

**Horas no presenciales:**

**Tipo de examen: Prueba escrita**

#### **Actividades académicas dirigidas sin presencia del profesor**

**Horas presenciales: 0**

**Horas no presenciales: 15**

**Competencias que desarrolla: todas las generales**

**Metodología de enseñanza-aprendizaje:** Puede contener las siguientes actividades: asistencia a conferencias, elaboración de documentación, lecturas guiadas, participación en foros, prácticas de laboratorio.

## BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS DOCENTES

### Bibliografía general

Título	Bioelectrónica, Señales bioeléctricas
Autor	José M. Ferrero Corral
Edición	X
Editor	Servicio de publicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia
ISBN	84-7721-250-3

Título	Introduction to Biomedical Equipment Technology
Autor	Joseph J. Carr, John M. Brown
Edición	3ª Edición
Editor	Prentice-Hall
ISBN	0-13-849431-2

Título	Biofísica
Autor	A. S Frumento.
Edición	7ª Edición
Editor	Mosby/Doyma
ISBN	

Título	Fisiología Médica
Autor	Guyton &Hall
Edición	11ª edición
Editor	Elsevier Saunders
ISBN	978-84-8174-926-7

Título	Principios de anatomía y fisiología
Autor	Gerard J. Tortora, Sandra Reynolds Grabowski
Edición	7ª edición
Editor	Harcourt
ISBN	

Título	Tratamiento de señales en tiempo discreto
Autor	Openheim, Schafer, Buck
Edición	segunda
Editor	Pearson Prentice-Hall
ISBN	84-205-2987-5

Título	Tratamiento digital de señales: principios, algoritmos y aplicaciones
Autor	John G. Proakis and Dimitris G. Manolakis.
Edición	
Editor	Prentice Hall
ISBN	84-205-2987-5

Título	EEG Signal Processing
Autor	Sanei, Chambers

Edición	X
Editor	Wiley
ISBN	978-0-470-02581-9

Título	Bioelectrical Signal Processing in Cardiac and Neurological Applications
Autor	Leif Sörnmo, Pablo Laguna
Edición	
Editor	Elsevier Academic Press
ISBN	978-0-12-437552-9

Título	HCI Models, Theories and Frameworks
Autor	John M. Carroll
Edición	
Editor	Morgan Kaufmann
ISBN	1-55860-808-7

Título	Affective Interactions
Autor	Ana Paiva
Edición	X
Editor	Springer
ISBN	3-540-41520

Título	E-Health, Telehealth, and Telemedicine: A Guide to Startup and Success
Autor	Marlene Maheu, Ace Allen, Pamela Whitten
Edición	X
Editor	John Wiley&Sons,Inc.
ISBN	0787944203

Título	Assistive Technology from Adapted Equipment to Inclusive Enviroments
Autor	varios
Edición	
Editor	IOS Press
ISBN	978-0-12-437552-9

## SISTEMAS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

### Sistema de evaluación

#### **Actividades de evaluación continua**

La evaluación de aula y laboratorio es independiente.

El aula se evaluará mediante una prueba escrita, trabajos realizados, participación y asistencia a clase.

El laboratorio se evaluará mediante trabajos con parte escrita y parte práctica.

#### **Exámenes finales**

La evaluación de aula y laboratorio es independiente.

El aula se evaluará mediante una prueba escrita.

El laboratorio se evaluará mediante trabajos con parte escrita y parte práctica.

### Criterios de calificación

Prueba de aula: 60%

Prueba de laboratorio:40%

## CALENDARIO DE EXÁMENES

1ª Convocatoria

**CENTRO:** Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática

**Fecha:**

**Hora:**

**Aula:**

2ª Convocatoria

**CENTRO:** Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática

**Fecha:**

**Hora:**

**Aula:**

3ª Convocatoria

**CENTRO:** Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática

**Fecha:**

**Hora:**

**Aula:**

## Anotaciones relativas al calendario de exámenes

## TRIBUNALES ESPECÍFICOS DE EVALUACIÓN Y APELACIÓN

**Presidente:**

**Vocal:**

**Secretario:**

**Primer suplente:**

**Segundo suplente:**

**Tercer suplente:**

## ANEXO 1:

## HORARIOS DE LOS GRUPOS NO PRINCIPALES DE LA ASIGNATURA Y DEL GRUPO DEL PROYECTO DOCENTE

### GRUPO

Calendario del grupo