



Guía docente de la asignatura

Asignatura	INSTRUMENTACIÓN BIOMÉDICA		
Materia	INGENIERÍA BIOMÉDICA		
Módulo	ESPECIALIZACIÓN: TRATAMIENTO DE SEÑALES Y BIOINGENIERÍA (ME-TSB)		
Titulación	MÁSTER UNIVERSITARIO DE INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES		
Plan	371	Código	51309
Periodo de impartición	2º CUATRIMESTRE	Tipo/Carácter	OPTATIVA
Nivel/Ciclo	MÁSTER	Curso	1º
Créditos ECTS	5 ECTS		
Lengua en que se imparte	CASTELLANO		
Profesor/es responsable/s	JOSÉ VICENTE ANTÓN LOURDES PELAZ MONTES PEDRO LÓPEZ MARTÍN		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	TELÉFONO: (983) 423678 / (983) 185502 / (983) 423683 ext. 5654 E-MAIL: vicente@ele.uva.es , lourdes@ele.uva.es , pedrol@ele.uva.es		
Horario de tutorías	Véase www.uva.es → Centros → Campus de Valladolid → Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación → Tutorías		
Departamento	ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

El rápido desarrollo de la tecnología electrónica ha hecho que ésta esté presente en todos los ámbitos, desde contextos científicos más avanzados hasta en el ambiente doméstico y de ocio. En particular, en el ámbito biomédico cada vez hay aparatos más sofisticados para medida de distintos parámetros de ayuda en el diagnóstico y tratamiento de distintas patologías. No obstante, las singularidades de estas aplicaciones, tanto por la naturaleza de las magnitudes medidas como por las consideraciones de seguridad requeridas, hacen que la instrumentación electrónica aplicada en este contexto presente características específicas que la distingue de la utilizada en otros contextos.

Esta asignatura proporciona los fundamentos para comprender y desarrollar instrumentación electrónica en el ámbito biomédico. Se estudian los sensores más usuales en la captación de señales en entornos clínicos, las características de amplitud y frecuencia de éstas, y la arquitectura de los instrumentos biomédicos más representativos.

1.2 Relación con otras materias

Esta asignatura está relacionada directamente con las de la materia de Ingeniería biomédica, y en particular con la asignatura "Procesado de señales biomédicas", en la medida en que las señales que se procesan viene afectadas en buena medida por el resultado de los sensores y los equipos electrónicos biomédicos con las que se obtienen. También está relacionada con la asignatura "Diseño de circuitos electrónicos" de la materia Diseño de sistemas electrónicos y de comunicaciones, dentro de un contexto más general.

1.3 Prerrequisitos

No existen condiciones previas excluyentes para cursar esta asignatura aunque es recomendable tener una formación previa en señales, circuitos y sistemas electrónicos.



2. Competencias

2.1 Generales

- Capacidad de analizar y aplicar los conocimientos técnicos específicos de su área en nuevos entornos y contextos, teniendo en cuenta los parámetros y variables más significativas de cada nueva situación. [CG 5]
- Capacidad de conocer y emplear técnicas y herramientas relacionadas con el modelado, simulación, experimentación y validación de las propuestas técnicas, así como evaluarlas mediante unos parámetros de bondad establecidos. [CG 10]
- Capacidad de proseguir en un aprendizaje a lo largo de toda la vida (Life Long Learning) a través de la asimilación de las técnicas y actitudes propias del trabajo autónomo y auto-dirigido. [CG 13]

2.2 Específicas

- Capacidad de comprensión de las bases teóricas en las que se apoyan los conceptos propios de esta materia. [CE-TSB 2]
- Capacidad de relacionar los diferentes conceptos, así como llevar a cabo un análisis crítico de los métodos desarrollados hasta llegar a comprender el estado del arte. [CE-TSB 3]
- Capacidad de llevar a cabo simulaciones y experimentos mediante el uso de ordenadores y herramientas informáticas que permitan validar desde un punto de vista práctico los conceptos de esta materia y su aplicación en problemas. [CE-TSB 5]
- Capacidad de utilizar procedimientos eficaces de búsqueda de información científica relacionada, tanto en fuentes de información primarias como secundarias, incluyendo el uso de recursos informáticos. [CE-TSB 6]
- Capacidad para exponer un trabajo desarrollado por el alumno en un tema relacionado con esta materia. [CE-TSB 7]
- Capacidad para adquirir el conocimiento sobre el estado y las necesidades de la Ingeniería Biomédica. [CE-TSB 16]
- Capacidad de gestionar bibliografía, documentación, legislación, bases de datos y software específicos de la ingeniería biomédica. [CE-TSB 17]
- Capacidad para verificar experimentalmente la validez de los modelos teóricos de los aparatos, dispositivos, máquinas y sistemas propios de la ingeniería biomédica. [CE-TSB 18]
- Capacidad de adquirir el conocimiento sobre los sistemas de adquisición de datos y de actuación, tanto en sus aspectos de hardware como de software, en la Ingeniería Biomédica. [CE-TSB 19]



3. Objetivos

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

- Conocer el estado y las necesidades de la Ingeniería Biomédica en general y de la Instrumentación biomédica en particular.
- Conocer el proceso de investigación científica en Ingeniería Biomédica.
- Gestionar bibliografía, documentación, legislación, bases de datos y software específicos de la ingeniería biomédica.
- Saber comprobar experimentalmente la validez de los modelos teóricos de los aparatos, dispositivos, máquinas y sistemas propios de la ingeniería biomédica.
- Conocer los sistemas de adquisición de datos y de actuación, tanto en sus aspectos de hardware como de software, en la Ingeniería Biomédica.
- Diseñar y realizar experimentos relacionados con la ingeniería biomédica para la resolución de proyectos de investigación.





4. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	38	Estudio y trabajo autónomo individual	60
Clases prácticas de aula (A)	0	Estudio y trabajo autónomo grupal	15
Laboratorios (L)	12		
Prácticas externas, clínicas o de campo	0		
Seminarios (S)	0		
Tutorías grupales (TG)			
Evaluación			
Total presencial	50	Total no presencial	75





5. Bloques temáticos

Bloque 1: Instrumentación biomédica

Carga de trabajo en créditos ECTS: 5

a. Contextualización y justificación

En la asignatura se pretende sentar las bases de la instrumentación electrónica biomédica desde las consideraciones generales hasta la concreción en equipos específicos. Para ello se abordan diferentes bloques funcionales, partiendo de los sensores como primer elemento captador de la señal. Se incluyen también consideraciones relativas a la seguridad eléctrica pues son claves en este contexto. Se han detallado algunos sistemas concretos por ser representativos de las magnitudes y sistemas de procesamiento de la instrumentación clínica. No obstante, estos se utilizarán para ejemplificar los fundamentos que permitan comprender y desarrollar nuevos equipos, en un campo en rápida evolución.

b. Objetivos de aprendizaje

Al finalizar este bloque que comprende toda la asignatura, el alumno deberá ser capaz de cubrir los objetivos de la asignatura:

- Conocer el estado y las necesidades de la Ingeniería Biomédica.
- Conocer el proceso de investigación científica en Ingeniería Biomédica.
- Gestionar bibliografía, documentación, legislación, bases de datos y software específicos de la ingeniería biomédica.
- Saber comprobar experimentalmente la validez de los modelos teóricos de los aparatos, dispositivos, máquinas y sistemas propios de la ingeniería biomédica.
- Conocer los sistemas de adquisición de datos y de actuación, tanto en sus aspectos de hardware como de software, en la Ingeniería Biomédica.
- Diseñar y realizar experimentos relacionados con la ingeniería biomédica para la resolución de proyectos de investigación.

c. Contenidos

TEMA 1: Sistemas electrónicos de medida.

- 1.1 Bloques básicos de los sistemas de medida.
- 1.2 Caracterización de los instrumentos. Comportamiento estático y dinámico
- 1.3 Errores e incertidumbre en el sistema de medida.
- 1.4 Singularidades de la instrumentación biomédica.

TEMA 2: Sensores para instrumentación biomédica.

- 2.1 Sensores para magnitudes físicas: temperatura, posición, presión, flujo.
- 2.2 Dispositivos optoelectrónicos.
- 2.3 Sensores químicos y bioquímicos.
- 2.4 Microsensores y microactuadores.

TEMA 3: Seguridad eléctrica en equipos biomédicos.

- 3.1 Efectos fisiológicos de la electricidad
- 3.2 Corrientes de fuga de los equipos eléctricos a la carcasa metálica.
- 3.3 Sistemas de aislamiento y puesta a tierra.
- 3.4 Estándares y normativa.



TEMA 4: Amplificadores bioeléctricos.

- 4.1 Bioelectricidad
- 4.2 Amplificadores bioeléctricos de aislamiento.
- 4.3 Amplificadores de muestreo.
- 4.4 Apantallamiento de las entradas.

TEMA 5: Equipos de diagnóstico, monitorización y terapia.

- 5.1 Electrocardiógrafo y desfibriladores.
- 5.2 Electroencefalógrafo.
- 5.3 Equipos de medida de la presión sanguínea.

d. Métodos docentes

- Clase magistral participativa.
- Estudio de casos en aula y en laboratorio
- Resolución de problemas
- Realización de trabajos dirigidos
- Aprendizaje colaborativo
- Visitas externas.

e. Plan de trabajo

Hemos previsto realizar las siguientes actividades.

- Explicación teórica del temario
- Realización y exposición de trabajos individuales y en grupo.
- Realización de prácticas en el laboratorio.

Véase el Anexo I.

f. Evaluación

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Prueba escrita al final del cuatrimestre.
- Informes realizados por los alumnos sobre casos prácticos.
- Presentaciones, discusiones y participación de los alumnos en clase.

g. Bibliografía básica

- J.G. Webster, Medical Instrumentation, Application and Design, ed., John Wiley&Sons, 1998.
- J.J. Carr & J.M. Brown, Introduction to Biomedical Equipment Technology, ed. Prentice-Hall, 1998.

h. Bibliografía complementaria

- R.S.C. Cobbold, Transducers for Biomedical Measurements: Principles and Applications, ed John Wiley&Sons, 1974.
- A.Y.K. Chan, Biomedical Device Technology: Principles and Design, Charles C. Thomas Publisher LTD, 2008.
- Normativas y guías técnicas.

i. Recursos necesarios

Serán necesarios los siguientes recursos, todos ellos facilitados por la UVa o el profesor:

- Documentación de apoyo.



- Equipos de medida y componentes electrónicos de laboratorio.
- Ordenadores y simulador SPICE.
- Tarjetas de circuitos de simulación y procesamiento analógico de señales biomédicas.



**6. Temporalización (por bloques temáticos)**

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Bloque 1: Instrumentación biomédica	5 ECTS	Semanas 1 al 15

7. Tabla resumen de los instrumentos, procedimientos y sistemas de evaluación/calificación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Valoración de la destreza en el manejo de la instrumentación de laboratorio y realización de informes	30%	Se valorará mediante observación sistemática en las propias sesiones de laboratorio y la rigurosidad en la elaboración del informe.
Elaboración y exposición de trabajos y realización de ejercicios y exámenes	70%	Es condición necesaria (pero no suficiente) para superar la asignatura alcanzar una calificación igual o superior a 4.5 sobre 10.
Convocatoria extraordinaria (julio)		La convocatoria extraordinaria consistirá en un examen escrito (100%) de los contenidos teóricos de la asignatura.

8. Consideraciones finales