

# INSTRUMENTACIÓN BIOMÉDICA

Curso 2017/2018

(Código: 21153206)

## 1. PRESENTACIÓN

La asignatura Instrumentación Biomédica es una asignatura de segundo semestre del segundo curso del Máster de Física Médica impartido por la Facultad de Ciencias de la UNED.

Por ser de segundo curso, es una asignatura de orientación profesional. En particular, ésta asignatura tiene como objetivos que el estudiante conozca:

- las magnitudes directas e indirectas que se pueden medir con dispositivos no implantables,
- los diferentes tipos de sensores utilizados en medicina
- el concepto de transducción

Y sepa aplicar estos conocimientos en aplicaciones a:

- la utilización de dispositivos de amplificación
- la medida de las principales constantes del ser humano
- los sistemas de seguridad eléctrica en quirófanos, habitaciones y salas de mínima intervención

Dado que la tecnología avanza muy rápidamente en este sentido, se hará hincapié en los fundamentos físicos que permiten la transducción de señales biomédicas a señales con posibilidad de ser registradas por un sistema digital.

Además de estos objetivos específicos, el estudiante deberá, durante su preparación de la asignatura, desarrollar las habilidades y actitudes generales:

- trabajar de forma autónoma.
- utilizar las nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC) con sentido crítico.
- familiarizarse con las principales fuentes de información que le permitan encontrar, seleccionar y entender la información.
- resolver problemas mediante la aplicación integrada de los conocimientos aprendidos.
- deducir conclusiones lógicas y elaborar hipótesis razonables susceptibles de evaluación.

así como los objetivos "marco" del libro guía del Máster (detallados en el epígrafe "Adecuación del título al nivel formativo del máster"):

- Poseer y comprender tanto los conocimientos básicos como los más avanzados necesarios para un desarrollo científico y profesional en el campo de la Física Médica, bien en el área de la investigación como en sus aplicaciones industriales y tecnológicas.
- Saber aplicar los conocimientos adquiridos en Física en los procesos en los que esta disciplina está directa o indirectamente implicada en Tecnología aplicadas a la Medicina y/o a la Biología.
- Saber integrar los distintos métodos científicos relacionados con este campo para poder desarrollar labores en el desarrollo profesional, en la industria y en la investigación.
- Poder comunicar los resultados de sus trabajos a entornos especializados.

## 2.CONTEXTUALIZACIÓN

Instrumentación Biomédica es una asignatura de especialización dentro del Master en Física Médica. Se ubica en el segundo semestre del segundo curso. Dada la estructura del Máster, ya habrá superado el curso de adaptación y poseerá unos conocimientos bien fundados de la física y las matemáticas que requerirá esta asignatura. Además, tendrá una perspectiva amplia de la anatomía y fisiología humanas.

La asignatura se encuadra dentro del ámbito de las tecnologías físicas aplicadas a medicina. Junto con otras asignaturas, como la Física Biomédica I o los Fundamentos Físicos de la Imagen Médica I y II, aporta los conocimientos específicos de física que necesitará el futuro titulado para comprender la tecnología usada en la física médica moderna.

El carácter de esta asignatura es teórico-práctico, con 6 créditos ETCS repartidos en un programa que contiene siete temas teóricos, y complementada con actividades prácticas objeto de evaluación continuada.

## 3.REQUISITOS PREVIOS RECOMENDABLES

Como ya se ha dicho, esta asignatura requiere haber superado el primer curso de adaptación. En particular, serán de interés los contenidos de las asignaturas de Fisiología e Informática para la Física Médica. Del segundo curso del Máster, puede ser interesante cursar simultánea o posteriormente Electrónica, Física Biomédica I y Tratamiento de señales biomédicas.

Para esta asignatura se requieren también unos conocimientos básicos de inglés científico, dado que toda la bibliografía recomendada se halla en ese idioma. Además, se requerirá que el alumno sea capaz de analizar artículos científicos de revistas internacionales e información técnica que se encuentran, también, en dicho idioma.

## 4.RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Los objetivos de estudio de esta asignatura se presentan en las tablas correspondientes del Libro Guía del Máster, pormenorizados por conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes a desarrollar por el estudiante.

## 5.CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

Los contenidos del programa de la asignatura se han estructurado en siete temas:

1. Terminología médica y de dispositivos médicos.
2. Sensores de desplazamiento, resistivos, inductivos, capacitivos, piezoeléctricos, de temperatura, de radiación, ...
3. Amplificadores y sistemas de control.
4. Biopotenciales. Electrodo, amplificadores.
5. Medida de la presión sanguínea. Medida del flujo y volumen sanguíneo.
6. Medidas en el aparato respiratorio.
7. Seguridad eléctrica de dispositivos e instalaciones.

El primer tema es introductorio a la terminología empleada y a los distintos dispositivos médicos que se tratarán; su objetivo es proporcionar un primer contacto y una perspectiva al estudiante.

El segundo tema tratará los dispositivos biomédicos que podríamos llamar electromecánicos. Estos emplean los conceptos de la mecánica y la electricidad clásicas. Ejemplos de estos dispositivos son todos aquellos en los que sea necesario controlar la posición, el volumen, la presión, el flujo. Por ejemplo, catéteres de Swan-Ganz,

respiradores, perfusión continua, etc.

El tercer tema revisa los conceptos de amplificación y control desde el punto de vista analógico. Introduce también como tema avanzado el control robusto.

El cuarto tema trata de la medida diagnóstica de las señales eléctricas generadas por el cuerpo humano. En particular se hará hincapié en las medidas de electrocardiografía y electroencefalografía, siempre desde el punto de vista de la física de la instrumentación.

Los temas quinto y sexto tratan de la medida diagnóstica de los fluidos biológicos. Su objetivo serán las medidas de presión, volumen y caudal, tanto directas como indirectas.

Por último, el séptimo tema trata de un tema fundamental tanto desde el punto de vista de la seguridad hospitalaria, como del correcto y seguro funcionamiento de la instrumentación: el transporte y aislamiento de fuentes de tensión y de sus amplificadores.

## 6.EQUIPO DOCENTE

- [DANIEL RODRIGUEZ PEREZ](#)
- [PABLO MARTINEZ-LEGAZPI AGUILO](#)
- [JOSE CARLOS ANTORANZ CALLEJO](#)

## 7.METODOLOGÍA

La metodología de la asignatura está basada en la enseñanza a distancia con el apoyo de la plataforma virtual de la UNED, aLF. El estudiante recibirá las orientaciones y el apoyo del equipo docente a través de las herramientas proporcionadas por la plataforma aLF, así como del correo electrónico.

Para el trabajo autónomo y la preparación de esta asignatura los estudiantes deberán disponer de un texto de referencia que cubre ampliamente el temario de la asignatura y que será una herramienta muy útil en su futuro profesional o investigador.

Además, el equipo docente proporcionará a los estudiantes material aclaratorio de la referencia básica y también documentos de trabajo y ampliación y propuestas de actividades orientadas a afianzar los conocimientos mediante su puesta en práctica.

Todos estos materiales, salvo el libro de texto, estarán disponibles a través de la plataforma aLF.

## 8.BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13): 9780471676003

Título: MEDICAL INSTRUMENTATION : APPLICATION AND DESIGN (2010)

Autor/es: Webster, John G. ;

Editorial: J. WILEY & SONS

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

Comentarios y anexos:

Este manual de referencia de los más empleados en la práctica del técnico biomédico. Contiene la información básica sobre los distintos tipos de instrumentos y su

funcionamiento. El estudiante, dotado de los conocimientos adquiridos o asentados en el primer curso del Máster podrá extraer de esta referencia los conocimientos teóricos y también prácticos que son objetivo de la asignatura.

## 9. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13): 9780824748036

Título: BIOSIGNAL AND BIOMEDICAL IMAGE PROCESSING: MATLAB-BASED APPLICATIONS (2004)

Autor/es: John L. Semmlow ;

Editorial: : CRC PRESS

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9780849321221

Título: THE BIOMEDICAL ENGINEERING HANDBOOK. MEDICAL DEVICES AND SYSTEMS (2006)

Autor/es: Bronzino, Joseph D. ;

Editorial: CRC Press

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9780849376719

Título: BIOMEDICAL TRANSDUCERS AND INSTRUMENTS (1997)

Autor/es: P. Ake Oberg ; Tatsuo Togawa ; Tatsio Togowa ;

Editorial: : CRC PRESS

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

Comentarios y anexos:

El libro de Oberg es otro manual interesante para la preparación de la asignatura.

El libro de Bronzino es un libro de consulta que se utilizará, muy posiblemente, en diferentes asignaturas de este Máster.

El libro de Semmlow contiene tanto la teoría como la implementación en Matlab de muchos métodos de análisis y transformación de señales biomédicas. Puede servir de base para la teoría y para las prácticas.

## 10. RECURSOS DE APOYO AL ESTUDIO

El estudiante deberá seguir el curso a través de la plataforma aLF. A través de ella, no sólo podrá acceder a las pruebas de evaluación o al material de estudio y complementario del curso, sino que podrá interactuar tanto con el equipo docente como con sus compañeros.

A través de los materiales adicionales, propuestas de trabajos, resolución de problemas, etc. el alumno será evaluado, de forma continua, si lo desea; o bien de forma puntual si lo creyese más conveniente.

El resto de facilidades de la UNED, también estarán a disposición del alumno del Máster, como el material bibliográfico de las bibliotecas (tanto en los centros asociados como las de la sede central).

## 11. TUTORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO

Los alumnos podrán ponerse en contacto con los miembros del equipo docente por medio de las herramientas de comunicación de la plataforma virtual, así como en las siguientes coordenadas:

- José Carlos Antoranz
  - e-mail: [jcantoranz@dfmf.uned.es](mailto:jcantoranz@dfmf.uned.es)
  - Tel.: 91 3987121
  - Des. 210 de la Facultad de Ciencias de la UNED
  - Guardia: los lunes, de 16:00 a 20:00
  
- Daniel Rodríguez Pérez
  - e-mail: [daniel@dfmf.uned.es](mailto:daniel@dfmf.uned.es)
  - Tel.: 91 3987127
  - Des. 230 de la Facultad de Ciencias de la UNED
  - Guardia: los lunes, de 16:00 a 20:00
  
- Cristina Santa Marta Pastrana
  - e-mail: [cris@dfmf.uned.es](mailto:cris@dfmf.uned.es)
  - Tel.: 91 3987219
  - Des. 209b de la Facultad de Ciencias de la UNED
  - Guardia: los lunes, de 10:00 a 14:00

## 12. EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

La evaluación formativa de los conocimientos y destrezas adquiridos por el estudiante se llevará a cabo mediante un proceso de evaluación continua, a través de una serie de actividades (problemas de enunciado más o menos abierto) cuyas memorias deberá hacer llegar el estudiante al equipo docente para su corrección. Estas actividades se distribuirán a lo largo del semestre y serán anunciadas convenientemente a través del curso virtual. Tras su corrección, el estudiante tendrá la oportunidad de mejorar o completar su trabajo según las directrices indicadas por el equipo docente, mejorando así su calificación y su estudio de la asignatura.

Al final del semestre, se realizará una prueba sumativa presencial en el centro asociado (véase la fecha y la hora en el calendario de exámenes de la UNED) que comprenderá cuestiones teóricas y el planteamiento de un caso práctico. El caso práctico se deberá resolver en detalle, posteriormente, y será enviado al equipo docente como un trabajo más dentro del plazo indicado.

La entrega de todos los trabajos y la realización del examen presencial será requisito necesario, pero no suficiente, para superar la asignatura. La calificación de la asignatura tendrá en cuenta todos los trabajos presentados. Además, se valorará positivamente (hasta 1 punto) la participación del estudiante en los foros de la asignatura proponiendo cuestiones razonadas o soluciones a aquéllas formuladas por sus compañeros.

La calificación final de la asignatura se calculará como:

[Nota final] = ( [Actividad 1] + [Actividad 2] + [Actividad 3] + ([Examen en el aula] + [Problema resuelto en detalle]))/4 + [Participación en los foros]

Todas las actividades, el examen y el problema resuelto en detalle deberán haber sido calificadas con más de un 50% para poder hacer la media; en caso contrario, la asignatura se calificará como suspensa.

### 13.COLABORADORES DOCENTES

Véase equipo docente.