FICHA IDENTIFICATIVA

Datos de la Asignatura

Código	44769
Nombre	Señales médicas
Ciclo	Máster
Créditos ECTS	4.5
Curso académico	2022 - 2023

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
2231 - Máster Universitario en Ingeniería Biomédica	Facultad de Medicina y Odontología	0	Primer cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Carácter
2231 - Máster Universitario en Ingeniería Biomédica	15 - Complementos de formación	Optativa

Coordinación

Nombre	Departamento
MATEO JIMENEZ, FERNANDO	242 - Ingeniería Electrónica

RESUMEN

INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA

Esta asignatura presenta las técnicas básicas de adquisición de señales en biomedicina, así como varias técnicas de procesamiento utilizadas en la práctica médica para maximizar la información extraíble y extraer información/conocimiento sobre la patología del paciente, relevante para la ayuda al diagnóstico del médico.

El objetivo es proporcionar a los estudiantes conocimiento teórico y experimental de la obtención y procesamiento de señales biomédicas mediante una introducción general a los métodos de procesamiento de señales biomédicas y con aplicaciones a las señales más habituales en la práctica clínica.

OBJETIVOS GENERALES

Los objetivos de la presente asignatura se resumen en los siguientes puntos:

- Introducir las señales médicas más relevantes.
- Describir las técnicas de obtención de señales.
- Caracterizar tanto las señales como las interferencias más usuales en el dominio del tiempo y de la frecuencia.
- Introducir las técnicas de reducción de interferencias.
- Revisar los métodos de filtrado digital más frecuentes en bioseñales: filtros clásicos, adaptativos y promediadores.
- Introducir los métodos de estimación espectral (paramétricos y no paramétricos). Modelizaciones ARMA y técnicas relacionadas.
- Conocer la aplicación de métodos espectrales avanzados (Wavelets y Tiempo-Frecuencia) en el procesado de bioseñales.

CONTENIDOS

Los contenidos de esta asignatura se resumen en los siguientes puntos:

- Clasificación de las bioseñales. Características de las señales e interferencias. Técnicas de registro.
- Señales biomédicas: Sistema cardiovascular. Sistema nervioso. Sistema muscular.
- Procesamiento de señales biomédicas: Técnicas de reducción de interferencias. Filtros digitales L.T.I (F.I.R e I.I.R). Promediadores.
- Estimación espectral no paramétrica, paramétrica y tiempo-frecuencia. Aplicaciones.
- Análisis tiempo-escala: Wavelets.
- Aplicaciones clínicas en ECG, EEG y otras bioseñales.

DESTREZAS A ADQUIRIR

- *Concepto*:
  - El alumno debe comprender la importancia de las señales médicas en la extracción de información relevante para el diagnóstico médico. Tras cursar la asignatura, el alumno conocerá qué tipos de señales se obtienen en la práctica clínica, las técnicas básicas de procesado así como las ventajas/inconvenientes de su uso en una determinada aplicación.

- Prácticos:
  - El alumno adquirirá los conocimientos para analizar las características de las señales y las interferencias, lo que le permitirá aplicar las técnicas de procesado adecuadas al problema que intenta solucionar. Tendrá los conocimientos prácticos para dicha aplicación y para una posterior evaluación de los resultados obtenidos.

- Actitud:
  - Capacidad para enfrentarse al análisis de un determinado tipo de señal, considerando con una actitud crítica los resultados obtenidos en función de las limitaciones de las técnicas aplicadas.
  - Capacidad de crítica ante modelos desarrollados por otros autores
  -
  - **HABILIDADES SOCIALES**

  - **Instrumentales**
  - Capacidad de análisis crítico y síntesis.
  - Capacidad para organizar y planificar.
  - Uso adecuado de términos científico-técnicos.
  - Capacidad para manejar textos sobre señales e imágenes médicas.
  - Capacidad de comunicación oral y escrita.
  - Capacidad de gestión de la información.
  - Toma de decisiones.

  - **Personales**
  - Capacidad de trabajo en equipo de carácter multidisciplinar.
  - Capacidad de trabajo en contexto internacional.
  - Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas.
  - Habilidades en las relaciones interpersonales.
  - Razonamiento crítico.
  - Compromiso ético.

  - **Sistémicas**
  - Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
  - Habilidad para aprender y trabajar de forma autónoma.
  - Adaptación a nuevas situaciones.
  - Creatividad. Capacidad para explorar nuevas soluciones.
  - Liderazgo. Iniciativa y espíritu emprendedor.
  - Motivación por la calidad.
-

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

COMPETENCIAS (RD 1393/2007) // RESULTADOS DEL APRENDIZAJE (RD 822/2021)

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RD 1393/2007) // SIN CONTENIDO (RD 822/2021)

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. 1. Introducción a las señales biomédicas

Clasificación de las bioseñales. Características de las señales e interferencias. Técnicas de registro.

2 horas Teoría

2. 2. Señales biomédicas

Características de las bioseñales: Electrocardiograma (ECG), ECG fetal (FECG). Electroencefalograma (EEG). Polisomnografía de sueño. Potenciales evocados.

2 horas Teoría y 1 hora Laboratorio

3. 3. Procesamiento de señales biomédicas

Propiedades de la señal. Técnicas de reducción de interferencias. Filtrado digital. Filtrado adaptativo. Promediación. Segmentación.

6 horas Teoría y 4 horas Laboratorio

4. 4. Análisis espectral

Métodos no paramétricos. Ventanas
Métodos paramétricos.

5 horas Teoría y 3 horas Laboratorio

5. 5. Análisis tiempo-frecuencia.

Distribuciones t-f. Propiedades. Clases.
Reducción de interferencias.

3 horas Teoría y 2 horas Laboratorio

6. Análisis tiempo-escala

Transformada Wavelet continua, discreta y bancos de filtros

3 horas Teoría y 2 horas Laboratorio

7. 7. Aplicaciones clínicas.

Detección de ondas y puntos característicos del ECG.
Análisis de la variabilidad del ritmo cardiaco.
Potenciales evocados.

8 horas Teoría y 4 horas Laboratorio

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	30,00	100
Prácticas en aula	15,00	100
Elaboración de trabajos individuales	13,00	0
Preparación de actividades de evaluación	20,00	0
Preparación de clases de teoría	28,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	22,00	0
TOTAL	**128,00**	

METODOLOGÍA DOCENTE

La parte teórica del curso se plantea en forma de clase magistral. Los alumnos tendrán con anterioridad todo el material que se dará en dicha clase.

Para la parte práctica, se plantearán varios trabajos a lo largo del curso que el estudiante realizará en grupo compuesto por 3 ó 4 personas. Se presentará una memoria de cada trabajo y se expondrán en sesión conjunta, donde podrán comentarse y discutirse por el conjunto de alumnos del curso.

EVALUACIÓN

Como evaluación se considerará un 40% de la nota la evaluación de los trabajos y un 60% será una prueba escrita, siendo necesario sacar una nota mínima de 4 para promediar.

Duración del examen 2 horas

REFERENCIAS

Básicas

- The biomedical engineering: handbook / editor-in-chief Joseph D. Bronzino CRC Press, 1995.
Biomedical signal processing, Akay, Metin, Academic Press, 1994
Biomedical signal processing and signal modeling / Eugene N. Bruce, John Wiley & Sons, 2001
Nonlinear biomedical signal processing / edited by, Metin Akay, IEEE Press, 2000
Signals and systems analysis in biomedical engineering / Robert B. Northrop, CRC Press, cop. 2003
Time frequency and wavelets in biomedical signal processing / edited by Metin Akay IEEE Press, 1997
Biosignal and biomedical image processing : MATLAB-based applications / John L. Semmlow, Marcel Dekker, 2005.
Advanced digital signal processing / John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis, McMillan, 1992.
Tratamiento Digital de Señales. Principios Algoritmos y Aplicaciones. / John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis, Prentice Hall, 2008.
Bioelectrical signal processing in cardiac and neurological applications, L. Sörnmo, P. Laguna, Elsevier Academic Press, 2005

Todos los libros están disponibles en las diferentes bibliotecas de la UV-EG y de la UPV.