

69303 - Tratamiento de señales e imágenes biomédicas

Información del Plan Docente

Año académico	2016/17
Centro académico	110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Titulación	547 - Máster Universitario en Ingeniería Biomédica 330 - Complementos de formación Máster/Doctorado
Créditos	6.0
Curso	---
Periodo de impartición	Indeterminado
Clase de asignatura	Obligatoria, Complementos de Formación
Módulo	---

1. Información Básica

1.1. Recomendaciones para cursar esta asignatura

Aunque no es un requisito imprescindible, es conveniente que los alumnos estén familiarizados con conceptos básicos de matemáticas cursados a nivel de grado (análisis de funciones, integración y series) y programación. Durante el curso se realizarán numerosas simulaciones con ordenador, por lo que se recomiendan conceptos básicos de programación y manejo del ordenador.

1.2. Actividades y fechas clave de la asignatura

Entre las principales actividades previstas se encuentran la exposición de los contenidos teóricos, la resolución de casos prácticos en el aula, la realización de prácticas de laboratorio y la realización de trabajos prácticos relacionados con los contenidos de la asignatura.

Las fechas de inicio y fin de las clases teóricas y de problemas, así como las fechas de realización de las prácticas de laboratorio y las pruebas de evaluación global serán las fijadas por la Escuela de Ingeniería y Arquitectura y publicadas en la página web del máster (<http://www.masterib.es>). Las fechas de entrega y seguimiento de los trabajos se darán a conocer con suficiente antelación en clase, así como a través de la plataforma del anillo digital docente para la asignatura disponible en <https://moodle.unizar.es/> .

2. Inicio

2.1. Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

Ser capaz de comprender el origen y los mecanismos de generación de las señales e imágenes biomédicas.

Ser capaz de caracterizar señales biomédicas en el dominio temporal/espacial y en el dominio frecuencial, así como

69303 - Tratamiento de señales e imágenes biomédicas

transformar las señales entre los diferentes dominios y escoger el dominio más adecuado para cada problema.

Ser capaz de comprender y realizar tareas típicas de procesamiento de señales e imágenes médicas, como filtrado, acondicionamiento, detección de eventos, estimación de parámetros, segmentación.

2.2.Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura consta de 6 créditos ECTS o 150 horas de trabajo del estudiante. Es una asignatura obligatoria que forma parte del Módulo de Formación Técnica del Máster.

Esta asignatura pretende proporcionar al estudiante principios básicos y herramientas para el análisis de señales, tanto unidimensionales como multidimensionales, haciendo particular énfasis en aplicaciones del ámbito biomédico. El alumno se familiarizará con distintas formas de representación de las señales, incluyendo el dominio temporal/espacial, frecuencial y transformado. El alumno aprenderá a extraer y procesar información biomédica considerando el dominio que resulte más adecuado para el problema que se le plantee.

3.Contexto y competencias

3.1.Objetivos

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

Los objetivos generales de la asignatura se orientan a proporcionar a los estudiantes los fundamentos e instrumentos básicos para el análisis y el estudio de las señales y las imágenes, así como para su aplicación al procesado de las mismas, con especial orientación hacia aplicaciones propias del entorno biomédico. Se sientan las bases para otras asignaturas más avanzadas específicas en procesado de señal o imagen.

3.2.Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura *Tratamiento de Señales e Imágenes Biomédicas* es una asignatura obligatoria enmarcada dentro del módulo de Formación Técnica del Máster en Ingeniería Biomédica. En este sentido, la asignatura aborda los conceptos más fundamentales sobre análisis de señales unidimensionales y multidimensionales para un ingeniero biomédico.

El enfoque de la asignatura es acercarse al mundo del análisis de señales desde un enfoque práctico y pragmático mediante experimentos de simulación y análisis de señales con ordenador.

Por otra parte, la asignatura estudia conceptos y metodologías básicas que son analizados en mayor profundidad en asignaturas optativas posteriores a las que da servicio, entre las que cabe citar *Tratamiento y análisis de señales biológicas*, *Análisis de imágenes médicas*, *Tecnologías de captación de imágenes médicas*, *Percepción y Visión por computador*, *Reconocimiento de patrones y clasificación*.

3.3.Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

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 (CB. 6)

69303 - Tratamiento de señales e imágenes biomédicas

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 (CB.7)

Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimiento y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios (CB.8)

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 (CB.9)

Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo (CB.10)

Ser capaz de usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la resolución de problemas del ámbito biomédico y biológico (CG.2)

Ser capaz de aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (CG.4)

Ser capaz de gestionar y utilizar bibliografía, documentación, legislación, bases de datos, software y hardware específicos de la ingeniería biomédica (CG.5)

Comprender el origen de las principales señales biológicas y ser capaz de desarrollar aplicaciones para el análisis y procesamiento de las mismas (CE.9)

Comprender las principales modalidades de imagen médica, y ser capaz de desarrollar aplicaciones para el análisis y procesamiento de imágenes médicas (CE.10)

3.4.Importancia de los resultados de aprendizaje

Para el Ingeniero Biomédico resulta sumamente importante conocer la naturaleza de los distintos tipos de señales e imágenes médicas y la información que se puede obtener de las mismas. La capacidad para manipularlas en distintos dominios (temporal/espacial, frecuencial, transformado z) es clave en la formación de un Ingeniero Biomédico. Éste, en el desarrollo de su tarea profesional, se encontrará a menudo con situaciones que requieran el conocimiento de técnicas de adquisición, transformación, filtrado e interpretación de señales e imágenes presentes en distintos contextos biomédicos, para lo cual las capacidades adquiridas serán de gran utilidad.

4.Evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

- **E1: Examen final (50%).**

Examen escrito, con puntuación de 0 a 10 puntos. Para superar la asignatura es necesaria una puntuación mínima de 5 puntos en el examen final. Una parte del examen será sin material de consulta, donde se evaluarán conceptos generales y básicos de la asignatura. Una segunda parte del examen se utilizará el ordenador para evaluar las destrezas y habilidades prácticas adquiridas durante el curso y se dispondrá de material de consulta.

- **T1: Trabajos prácticos y resolución de problemas (30%) .**

69303 - Tratamiento de señales e imágenes biomédicas

Puntuación de 0 a 10 puntos. A lo largo de la asignatura se solicitará la realización de trabajos de distintas envergadura tanto el aula como fuera de horario de clase y de forma individual o en grupo. En la evaluación de estos trabajos se tendrá en cuenta la idoneidad de las soluciones aportadas, así como su presentación y/o explicación. Los alumnos que no entreguen estos trabajos en las fechas asignadas deberán presentarse a una prueba alternativa en la misma fecha del examen final.

- **T2: Prácticas de laboratorio (20%).**

Puntuación de 0 a 10 puntos. La evaluación de las 5 sesiones de prácticas se realizará a través de la calidad de los resultados proporcionados que se solicitan en las mismas, así como del rendimiento del trabajo realizado en el laboratorio. Los alumnos que no realicen las prácticas en las fechas asignadas deberán presentarse a una prueba alternativa en la misma fecha del examen final.

Los alumnos que tengan una nota de aprobado en las actividades T1 ó T2 conservarán dicha nota en segunda convocatoria.

5.Actividades y recursos

5.1.Presentación metodológica general

La metodología general de esta asignatura es una mezcla de sesiones expositivas para introducir conceptos básicos del tratamiento de señales e imágenes, junto con una serie de proyectos o casos prácticos intercalados para ayudar a comprender dichos conceptos. Por tanto, dentro de cada sesión se intercalarán numerosos ejemplos. Se hará un uso extensivo del ordenador en clase con simulaciones prácticas, tanto por parte del profesor como del alumno. Varias sesiones están programadas en aula informática. Se hará un uso frecuente de la plataforma Moodle disponible en el anillo digital docente para la realización y entrega de tareas. Por tanto, se trata de un curso con un contenido teórico para proveer los fundamentos, pero a su vez con contenido práctico para realizar experimentos y simulaciones que ayudan a vislumbrar su aplicación práctica en entornos biomédicos.

5.2.Actividades de aprendizaje

A01 Clase magistral participativa (24 horas). Exposición por parte del profesor de los principales contenidos de la asignatura. Esta actividad se realizará en el aula de forma presencial y a ser posible en aula informática. Está previsto que la presentación de ejemplos tenga un grado alto de interactividad. Se recomienda que los alumnos que dispongan de ordenador portátil lo traigan a clase para el mejor seguimiento de esta actividad. Algunas de estas sesiones serán en aula informática, a ser posible en grupos reducidos.

A02 Resolución de problemas y casos (16 horas). De forma complementaria a los ejemplos vistos en la clase magistral participativa, se realizarán dos grupos reducidos con la mitad de los alumnos para la realización de casos prácticos con el ordenador en el aula informática. Un subconjunto de estas sesiones contendrán ejercicios de evaluación que se realizarán durante la misma sesión utilizando la plataforma Moodle del anillo digital docente.

A03 Prácticas de laboratorio. (10 horas). Actividades desarrolladas en aula informática en grupos reducidos. Se trata de 5 sesiones prácticas de 2 horas de duración cada una. Los enunciados de las sesiones prácticas estarán disponibles con antelación al desarrollo de las mismas. Es necesario que el alumno haya trabajado sobre ellos previamente y que proporcione resultados en el caso de que estos se soliciten. También se solicitarán resultados como consecuencia del trabajo realizado durante la sesión. La evaluación de esta parte de la asignatura está vinculada a la idoneidad de todos estos resultados solicitados.

A06: Tutoría. Horario de atención personalizada al alumno con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases tanto teóricas como prácticas.

69303 - Tratamiento de señales e imágenes biomédicas

A08: Evaluación. Conjunto de pruebas escritas teórico-prácticas y presentación de informes o trabajos utilizados en la evaluación del progreso del estudiante. El detalle se encuentra en la sección correspondiente a las actividades de evaluación.

5.3. Programa

1. Origen de señales biomédicas unidimensionales y multidimensionales.
 1. Señales bioeléctricas.
 2. Señales multidimensionales. Modalidades de imagen.
 3. Ruido en señales biomédicas.
2. Análisis de señales biomédicas en dominio temporal.
 1. Filtrado y convolución de señales
 2. Correlación de señales
3. Análisis de señales biomédicas en dominio frecuencial
 1. Caracterización de señales y sistemas en dominio frecuencial
 2. Densidad espectral de potencia de señales biomédicas
4. Ejemplos de aplicaciones representativas con señales biomédicas: eliminación de ruido, segmentación de señales, detección de eventos, extracción de características principales, etc.

5.4. Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

El calendario de la asignatura, tanto de las sesiones presenciales en el aula como de las sesiones de laboratorio, estará determinado por el calendario académico que el centro establezca para el curso correspondiente. El calendario de presentación de trabajos se anunciará convenientemente al inicio de la asignatura y estará disponible en la plataforma Moodle del anillo digital docente <https://moodle.unizar.es/>.

5.5. Bibliografía y recursos recomendados

BB	Ingle, Vinay K . Digital Signal Processing using MATLAB. Vinay K. Ingle and John G. Proakis . Third edition. Cengage Learning, 2012
BB	Semmlöv, J. Biosignal and Biomedical Image Processing MATLAB-Based Applications / Semmlöv J. Marcel Dekker, 2004
BC	Image Processing with MATLAB: Applications in Medicine and Biology / Omer Demirkaya et al. CRC press, 2006
BC	Rangayyan, R.M. Biomedical signal analysis: A case-study approach / Rangayyan, R.M. Wiley-Interscience, 2002