

1. DATOS BÁSICOS

Asignatura	Tratamiento y Procesado de la Señal
Titulación	Grado en Ingeniería Biomédica
Escuela/ Facultad	Escuela de Arquitectura, Ingeniería y Diseño
Curso	Tercero
ECTS	6 ECTS
Carácter	Obligatorio
Idioma/s	Castellano
Modalidad	Presencial
Semestre	Primer semestre
Curso académico	2019/2020
Docente coordinador	Yolanda Blanco Archilla

2. PRESENTACIÓN

El conocimiento en profundidad de las señales biomédicas y su procesamiento matemático y mediante herramientas informáticas con el objeto de modelarlas, detectar eventos en las señales o limpiar ruido, es una de los núcleos formativos del futuro ingeniero biomédico, no sólo es importante por los conocimientos sobre señales en sí mismos sino también porque el estudiante adquiere habilidades importantes como el razonamiento deductivo y la capacidad de análisis. Esta asignatura se enmarca en la Materia denominada Señales y Comunicaciones formada por:

- Sistemas Lineales
- Tratamiento y Procesado de Señales
- Procesado de Imagen Médica

3. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Competencias básicas:

- CB2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- CB3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

- CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

Competencias transversales:

- CT2 Autoconfianza: Capacidad para valorar nuestros propios resultados, rendimiento y capacidades con la convicción interna de que somos capaces de hacer las cosas y los retos que se nos plantean
- CT5 Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica, para utilizar los conocimientos adquiridos en el ámbito académico en situaciones lo más parecidas posibles a la realidad de la profesión para la cual se están formando

Competencia específica:

- CoEs.6 Capacidad para aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios biomédicos basados en procesado de señales.

Resultados de aprendizaje:

- RA4 Informes y exposiciones en clase sobre los diversos temas objeto de esta asignatura
- RA3 Realización de exámenes escritos, problemas y pruebas orales de conocimientos adquiridos.
- RA5 Realización de trabajos cooperativos donde el alumno demostrará su capacidad para liderar equipos de trabajo y trabajar en equipo, comunicarse de forma oral y escrita y aplicar los contenidos de la asignatura para realizar juicios críticos
- RA1 Realización de prácticas de laboratorio y entrega de informes estructurados y rigurosos de las mismas

En la tabla inferior se muestra la relación entre las competencias que se desarrollan en la asignatura y los resultados de aprendizaje que se persiguen:

Competencias	Resultados de aprendizaje
CB2, CB4, CoEs.6	RA4: Informes y exposiciones en clase sobre los diversos temas objeto de esta asignatura
CB2, CB4, CoEs.6	RA3: Realización de exámenes escritos, problemas y pruebas orales de conocimientos adquiridos.
CB2, CB3, CB4, CT5, CoEs.6	RA5: Realización de trabajos cooperativos donde el alumno demostrará su capacidad para liderar equipos

	de trabajo y trabajar en equipo, comunicarse de forma oral y escrita y aplicar los contenidos de la asignatura para realizar juicios críticos
CB2, CT2, CT5, CoEs.6	RA1: Realización de prácticas de laboratorio y entrega de informes estructurados y rigurosos de las mismas

4. CONTENIDOS

PARTE 1: Fundamentos señales y sistemas. Introducción a las señales biomédicas.

Tema 1: Señales y sistemas

- 1.1 Señales en tiempo discreto, señales básicas.
- 1.2 Sistemas en tiempo discreto, sistemas LTI
- 1.3 El ruido como proceso estocástico.
- 1.4 Representación de señales y sistemas discretos en el dominio de la frecuencia
- 1.5 Muestreo de señales en tiempo discreto.
- 1.6 Representación del muestreo en frecuencia.

Tema 2: Principales señales biomédicas.

- 2.1 Generalidades sobre señales biomédicas y su procesamiento
- 2.2 EEG
- 2.3 ECG
- 2.4 EMG

PARTE 2: Técnicas de Análisis, Procesado de señales biomédicas

Tema 3: Filtrado de señales biomédicas.

- 3.1. Filtros digitales
- 3.2 Filtrado de señales biomédicas en tiempo y frecuencia. (Filtrado de ruido. Eliminación de eventos indeseados)
- 3.3 Práctica de detección de complejos QRS.

PARTE 3: Aplicaciones avanzadas del procesamiento digital de señales biomédicas

Tema 4: Técnicas tiempo-frecuencia

- 4.1 DFT y STFT. Aplicación de la STFT al análisis espectral de señales no estacionarias
- 4.2 Separación de señales biomédicas.
- 4.3 Estimación de densidades espectrales de potencia. El Periodograma.

5. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

A continuación, se indican los tipos de metodologías de enseñanza-aprendizaje que se aplicarán:

- Clase magistral.
- Aprendizaje cooperativo.
- Aprendizaje basado en problemas.
- Aprendizaje basado en proyectos.
- Simulaciones y aplicaciones de software específico

6. ACTIVIDADES FORMATIVAS

A continuación, se detalla la distribución de tipos de actividades formativas y la dedicación en horas a cada una de ellas:

Tipo de actividad formativa	Número de horas
Clases Magistrales	50 h
Trabajo en grupo	25 h
Trabajo Autónomo	50 h
Tutorías, seguimiento académico y evaluación	25 h
TOTAL	150 h

Para desarrollar las competencias y alcanzar los resultados de aprendizaje indicados, deberás realizar las actividades que se indican en la tabla inferior:

Resultados de aprendizaje	Actividad de aprendizaje	Tipo de actividad	Contenidos
RA4, RA5	Actividad 1	Clases magistral/ Trabajo en grupo	Tema 1 /Fundamentos de señales discretas
RA3	Actividad 2	Clase magistral/ Trabajo autónomo	
RA4, RA5	Actividad 3	Trabajo autónomo/Trabajo colaborativo	Tema 2/ Principales señales biomédicas (ECG, EEG, EMG)
RA1	Actividad 4	Clase magistral/ Trabajo autónomo	Tema 3/ Técnicas de análisis y procesado de señales biomédicas
RA1 RA5	Actividad 5	Trabajo en grupo/ Tutorías y seguimiento	
RA1, RA5	Actividad 6	Trabajo en grupo/ Tutorías y seguimiento	Tema 4: Aplicaciones del procesamiento de señales biomédicas
RA3	Actividad 7	Trabajo autónomo/ Tutorías y seguimiento	T 1, T2, T3, T4

7. EVALUACIÓN

En la tabla inferior se indican las actividades junto con los criterios de evaluación de cada una de ellas, y el peso que tendría cada una en la calificación de la asignatura

Actividades evaluables	Criterios de evaluación	Peso
<i>Actividad 1</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Correcta estructura y presentación de los documentos • Participación activa en el grupo de trabajo • Calidad de los contenidos escritos en alcance y profundidad • Búsqueda y gestión de información adecuada 	5%
<i>Actividad 2</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Corrección de los ejercicios y problemas resueltos • Comprensión y aplicación adecuada de los conceptos básicos a la práctica. 	5%
<i>Actividad 3</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Profundidad, alcance y calidad de los contenidos • Explicación oral clara y sin errores, demostrando dominio y conocimiento en profundidad • Trabajar con autonomía y confianza 	10%
<i>Actividad 4</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Corrección de los códigos y gráficos generados con la herramienta matlab • Comprensión adecuada de los gráficos generados 	5%

	<ul style="list-style-type: none"> • Relación de los conceptos teóricos con los resultados experimentales (aplicación adecuada de conocimientos) 	
<i>Actividad 5</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Corrección de los códigos y gráficos generados con la herramienta matlab • Comprensión adecuada de los gráficos presentados • Relación de los conceptos teóricos con los resultados experimentales • Participación activa en el grupo de trabajo • Iniciativa para buscar soluciones alternativas ante los resultados obtenidos. • Establecer juicios críticos interpretativos de los resultados • Desarrollar el trabajo de forma autónoma 	15%
<i>Actividad 6</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo correcto del en el análisis e interpretación de los resultados numéricos y /o obtenidos con matlab • Corrección y claridad de la propuesta o solución técnica en el proyecto final • Estructura, profundidad y alcance del documento final • Explicación oral clara, precisa y amena. • Establecer juicios críticos interpretativos de los resultados • Desarrollar el proyecto de forma autónoma y con iniciativa 	20%
<i>Actividad 7</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Corrección de los ejercicios y resultados prácticos aportados en los exámenes • Claridad de las explicaciones de los ejercicios y resultados en los exámenes • Presentación ordenada y legible de los ejercicios realizados en los exámenes 	40%

En el Campus Virtual, cuando accedas a la asignatura, podrás consultar en detalle las actividades que debes realizar, así como las fechas de entrega y los procedimientos de evaluación de cada una de ellas y el peso de cada actividad concreta.

7.1. Convocatoria ordinaria

Todas y cada una de las entregas asociadas a las actividades evaluables 1 a 6 deberán tener un mínimo de cinco para poder hacer la media ponderada de calificaciones. Al finalizar el tema 1 se realizará un examen o prueba parcial no eliminatorio y al finalizar el tema 3 se realizará otro examen o prueba parcial no eliminatorio. Al finalizar los cuatro temas se realizará un examen final obligatorio que integrará todos los temas. Para aprobar la asignatura es obligatorio aprobar el examen final. La nota de la actividad 7 (exámenes) será la máxima entre la nota del examen final y la nota media de los tres exámenes.

La asistencia es obligatoria y para poder aprobar la asignatura se deberá haber registrado un mínimo de un 50% de asistencia.

4.2. Convocatoria extraordinaria

Si no se supera alguna de las entregas y/ o el examen final se guardará la calificación del resto de entregas para la convocatoria extraordinaria, debiendo recuperar en la extraordinaria sólo lo que no se haya superado en ordinaria, para ello **deberá realizar de nuevo el examen final y/o las entregas pendientes** junto con una prueba de autoría de las mismas el día de convocatoria del examen. Las entregas pendientes podrán ser diferentes a las pedidas en convocatoria ordinaria pero con el mismo alcance y profundidad. Serán propuestas por el profesor al alumno suspenso.

8. CRONOGRAMA

En este apartado se indica el cronograma con fechas de entrega de actividades evaluables de la asignatura:

Actividades evaluables	Unidades de aprendizaje	Fecha
<p>Actividad 1: Trabajo en grupo (parejas): estudio haciendo resúmenes guiados de los conceptos del tema</p> <p>Actividad 2: Realización de problemas y ejercicios propuestos (trabajo autónomo individual)</p> <p>Actividad tipo 7: examen parcial no eliminatorio</p>	<p>TEMA 1: Fundamentos de señales y sistemas</p> <p>1.1. Señales en tiempo discreto.</p> <p>1.2. Sistemas en tiempo discreto. Sistemas LTI</p> <p>1.3. Representación de señales y sistemas discretos en el dominio de la frecuencia</p> <p>1.4. Muestreo de señales y su representación en frecuencia</p>	<p>Semanas 1 a 4</p> <p>Entregas y examen al finalizar la semana 4</p>
<p>Actividad 3: Trabajo autónomo para hacer resumen y exposición de 2.1 y trabajo colaborativo para preparar documento y exposición de 2.2 y 2.3</p> <p>Actividad tipo 7 : examen de Matlab no eliminatorio</p>	<p>TEMA 2: Principales señales biomédicas</p> <p>2.1 Generalidades sobre señales biomédicas y su procesamiento</p> <p>2.2 EEG</p> <p>2.3 ECG</p>	<p>Semana 5, 6, 7</p> <p>Entregas y examen al finalizar la semana 7</p>
<p>Actividad 4: Realización de práctica individual sobre filtrado digital e informe</p>	<p>TEMA 3: Técnicas de análisis y procesamiento de señales biomédicas</p>	<p>Semana 8-11</p> <p>Examen y entregas al</p>

Actividad 5: Realización de práctica sobre detección QRS e informe grupal	3.1 La Transformada Discreta de Fourier para estimar contenido espectral 3.2 Filtros Digitales 3.3 Filtrado de señales biomédicas en tiempo y frecuencia (filtrado de ruido, eliminación de eventos indexeados) 3.3 Introducción a la detección QRS	finalizar la semana 11
Actividad 6: Proyecto grupal sobre alguna aplicación del procesamiento de señales biomédicas	TEMA 4: Aplicaciones avanzadas del procesamiento de señales biomédicas 4.1 STFT. Aplicación de la STFT al análisis espectral de señales no estacionarias. 4.2 Separación de señales biomédicas 4.3 Estimación de densidades espectrales de potencia. El periodograma para señales estacionarias.	Semana 12-13 Entregas al finalizar la semana 13
Actividad 7: Repaso, dudas y realización de EXAMEN final, prueba evaluadora integradora	Temas 1, 2, 3 y 4	Semana 14 y 15 Fecha del examen final martes 18 de diciembre

Este cronograma podrá sufrir modificaciones por razones logísticas de las actividades. Cualquier modificación será notificada al estudiante en tiempo y forma.

9. BIBLIOGRAFÍA

La bibliografía se entrega al alumno como parte de los materiales disponibles en el Campus Virtual; es una bibliografía dinámica. Además:

V. Oppenheim, R.W. Schafer: Discrete-Time Signal Processing. Prentice-Hall. (También en castellano)

Pedro A. Carrión Pérez y otros. Procesado de señales biomédicas. Ediciones de la Universidad de Castilla la Mancha

Bibliografía complementaria

J. G. Proakis, D. G. Manolakis. Tratamiento Digital de Señales. Prentice Hall

P. Lathi: Linear Systems and Signals. Berkeley-Cambridge Press.

Burrus C. sidney, Ejercicios de tratamiento de la señal utilizando Matlab v.4, Madrid, Prentice Hall, 1a Ed., 1998

J.G. Proakis, D. G. Manolakis. Tratamiento digital de señales, Madrid, Prentice Hall, 3a Ed., 1998

B. Porat. A Course in digital signal processing, New York, Wiley, 1ª Ed., 1999

R.E. COLLIN, "Field Theory of Guided Waves", IEEE Press. 1991

10. UNIDAD DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo:

Las adaptaciones o ajustes curriculares para estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo, a fin de garantizar la equidad de oportunidades, serán pautadas por la Unidad de Atención a la Diversidad (UAD).

Será requisito imprescindible la emisión de un informe de adaptaciones/ajustes curriculares por parte de dicha Unidad, por lo que los estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo deberán contactar a través de: unidad.diversidad@universidadeuropea.es al comienzo de cada semestre.

1. ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN

¡Tú opinión importa!

La Universidad Europea te anima a participar en las encuestas de satisfacción para detectar puntos fuertes y áreas de mejora sobre el profesorado, la titulación y el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las encuestas estarán disponibles en el espacio de encuestas de tu campus virtual o a través de tu correo electrónico.

Tu valoración es necesaria para mejorar la calidad de la titulación.

Muchas gracias por tu participación.

