



FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre completo	Electrónica e Instrumentación Biomédica
Código	DEA-GITT-316
Título	Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación por la Universidad Pontificia Comillas
Impartido en	Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación [Tercer Curso]
Nivel	Reglada Grado Europeo
Cuatrimestre	Semestral
Créditos	6,0 ECTS
Carácter	Optativa (Grado)
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Responsable	Romano Giannetti
Horario	Tardes
Horario de tutorías	Consultar por email
Descriptor	DEA-GITT-316

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	Romano Giannetti
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Despacho	Alberto Aguilera 25 [D-221]
Correo electrónico	Romano.Giannetti@iit.comillas.edu
Teléfono	6283

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura
Aportación al perfil profesional de la titulación
<p>Las aplicaciones de la tecnología electrónica, de las comunicaciones e informáticas a la medicina son cada vez más comunes. El background de los graduados en Tecnología de las Telecomunicaciones es ideal para enfocar los estudios hacia esta dirección; los conceptos de electrónica (analógica y digital), de tratamiento de señales, y de estadística y señales estocásticas son a la base de la disciplina. En esta asignatura se exploran la señales generadas por el curso humano, la forma de detectarla, amplificarlas y filtrarlas, y la interacción de los sistemas fisiológicos con estímulos externos (corrientes, tensiones, campos) que están a la base de los modernos sistemas de diagnóstico.</p>
Prerrequisitos
<ul style="list-style-type: none">• Electrónica: conceptos de amplificación y filtrado. Amplificadores operacionales y aplicaciones de los mismos.• Señales y sistemas: transformadas de Fourier, espectros de señales, relaciones entre dominio del tiempo y de la frecuencia.• Estadística / Teoría de la telecomunicación: señales aleatorias, densidad espectral de potencia.



Competencias - Objetivos

Competencias

GENERALES

CG03	Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
CG04	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del ingeniero técnico de telecomunicación.

ESPECÍFICAS

CFBT04	Comprensión y dominio de los conceptos básicos de sistemas lineales y las funciones y transformadas relacionadas, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, tecnología de materiales y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
---------------	---

ESPECÍFICAS DE OPTATIVIDAD

CEBIO02	Comprensión de la interacción de los tejidos biológicos vivos con los campos electromagnéticos: generación de tensiones y corrientes, efectos de tensiones, corrientes y campos sobre los tejidos, captación de señales biomédica
----------------	---

Resultados de Aprendizaje

RA1	El estudiante comprende cómo se generan las señales eléctricas en el cuerpo humano y cómo captarlas
RA2	El alumno tiene un conocimiento básico de los sensores utilizados para traducir cantidades biológicas en señales eléctricas
RA3	El alumno es capaz de valorar el efecto que puede tener una corriente en el cuerpo dadas sus características (intensidad, frecuencia, duración).
RA4	El estudiante comprende el concepto de amplificador diferencial y de instrumentación y es capaz de aplicar ese conocimiento tanto en el análisis de un circuito dado como para diseñar un amplificador adecuado al problema específico
RA5	El alumno comprende el concepto de conversión de digital a analógico, su características y limitaciones, y comprende el significado de los parámetros relacionados (bits, rango dinámico, linealidad, ruido de cuantificación, etc.).
RA6	El estudiante comprende el concepto de captación de ruido e interferencia y es capaz de calcular el efecto del ruido en un sistema electrónico



RA7	El estudiante tiene un conocimiento básico de las normas de seguridad en el diseño de instrumentación biomédica y su aplicación
RA8	El alumno conoce las soluciones de diseño orientadas a la seguridad, como amplificadores de aislamiento, disyuntores, alarmas de seguridad y sistemas de alimentación ininterrumpida
RA9	El alumno es capaz de encontrar información sobre un instrumento biomédico, analizarlo y comprenderlo, y explicar sus principios de funcionamiento a los demás alumnos

BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Contenidos – Bloques Temáticos

Sección 1: INTRODUCCIÓN

- 1.1 Introducción histórica; la evolución de la instrumentación médica.
- 1.2 Fisiología de las señales producidas por el cuerpo humano.
- 1.3 Interacción de los campos electromagnéticos y el tejido humano.

Sección 2: SISTEMAS ELECTRÓNICOS

- 2.1 Instrumentación y amplificadores diferenciales.
- 2.2 Instrumentación digital: conversión de analógico a digital y viceversa.
- 2.3 Captación de ruidos y señales extrañas; análisis y contramedidas.
- 2.4 Electrodo y ejemplos de sensor biomédico.

Sección 3: SEGURIDAD Y PROTECCIONES

- 3.1 Seguridad en instrumentación biomédica; clases de instrumentos.
- 3.2 Amplificador de aislamiento.
- 3.3 Disyuntores y sistemas de seguridad.
- 3.4 Sistemas de alimentación ininterrumpida.

Sección 4: TRABAJO COOPERATIVO

Los alumnos, en grupos de 3-4 miembros y guiados por el docente, preparan una clase sobre un tema de su elección entre los siguientes:

- 4.1 Electrocardiografía.
- 4.2 Ecografía.
- 4.3 Biomateriales y biomecánica.



4.4 Sistemas de asistencia cardíaca.

4.5 Electroencefalografía

4.6 RMN (resonancia magnética nuclear).

4.7 Tomografía.

También tendrán cabida otros temas propuestos por los estudiantes que presentarán al resto y del cual extraerían unas preguntas para el examen final.

Sección 5: LABORATORIO

Diseño, montaje y prueba de un circuito electrónico de medida de señales biológicas, cómo por ejemplo un detector óptico de pulso cardíaco y comparar las medidas con un Oxímetro, Apple Watch ó Fitbit.

METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Metodología Presencial: Actividades

Clase magistral y presentaciones generales. Exposición de los principales conceptos y procedimientos mediante la explicación por parte del profesor. Incluirá presentaciones dinámicas, pequeños ejemplos prácticos y la participación reglada o espontánea de los estudiante

CG03, CFBT04, CEBIO02

Resolución de problemas prácticos en clase. Resolución de unos primeros problemas para situar al alumno en contexto. La resolución correrá a cargo del profesor y los alumnos de forma cooperativa.

CG04

Prácticas de laboratorio. Se formarán grupos de trabajo que tendrán que realizar prácticas regladas o diseños.

CG03, CG04, CEBIO02

Trabajo en grupo. Los estudiantes preparan un tema que se le ha asignado previamente, bajo la supervisión del docente, de forma colaborativa. Luego presentarán el tema al resto de la clase y prepararán ejercicios para verificar el aprendizaje de los otros estudiantes.

CG03, CG04, CFBT04, CEBIO02

Tutorías. Se realizarán en grupo e individualmente para resolver las dudas que se planteen después de haber trabajado los distintos temas, y para orientar al alumno en su proceso de aprendizaje

Metodología No presencial: Actividades

Estudio de los conceptos teóricos. El alumno debe realizar un trabajo personal posterior a las clases teóricas



para comprender e interiorizar los conocimientos aportados en la materia.

Resolución de problemas prácticos fuera del horario de clase. Una vez estudiados los conceptos teóricos, el alumno debe ponerlos en práctica para resolver problemas. Pasado un cierto tiempo desde su planteamiento, dispondrá de la resolución completa de los problemas, pudiendo pedir tutorías con el profesor si lo requiere para aclaración de dudas.

Prácticas de laboratorio. Las prácticas de laboratorio requerirán la realización de un trabajo previo de preparación y finalizarán con la redacción de un informe

CG03, CFBT04, CEBIO02

CG03, CG04, CFBT04, CEBIO02

CG03, CG04, CFBT04, CEBIO02

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

HORAS PRESENCIALES			
Clase magistral y presentaciones generales	Trabajos de carácter práctico individual o de grupo	Resolución de problemas de carácter práctico o aplicado	Prácticas guiadas de laboratorio
27.00	12.50	10.00	10.00
HORAS NO PRESENCIALES			
Resolución de problemas de carácter práctico o aplicado	Trabajos de carácter práctico individual o de grupo	Prácticas guiadas de laboratorio	Estudio de conceptos teóricos fuera del horario de clase por parte del alumno
10.00	37.50	10.00	63.00
CRÉDITOS ECTS: 6,0 (180,00 horas)			

EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

El uso de IA para crear trabajos completos o partes relevantes, sin citar la fuente o la herramienta o sin estar permitido expresamente en la descripción del trabajo, será considerado plagio y regulado conforme al Reglamento General de la Universidad.

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
<ul style="list-style-type: none"> Examen parcial Examen final 	<ul style="list-style-type: none"> Comprensión de conceptos. Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos. Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas. Presentación y comunicación escrita 	47.5
	<ul style="list-style-type: none"> Comprensión de conceptos. 	



<ul style="list-style-type: none">• Trabajo Grupal• Tests cortos en clase	<ul style="list-style-type: none">• Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.• Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.• Presentación y comunicación escrita.• Calidad de los resultados obtenidos.	42
<ul style="list-style-type: none">• Laboratorio	<ul style="list-style-type: none">• Evaluación continua del trabajo• Calidad del diseño y de los resultados obtenidos	11.5

Calificaciones

Ordinaria

Evaluación continua EC:

- Parcial P: examen escrito con parte de test y parte de desarrollo. 25% de la nota
- Trabajo grupal G: nota por grupo y por evaluación cruzada. 35% + 5% de la nota
- Evaluación continua: tests. 20%
- Laboratorio (grupal): 15%

Si el examen final es mayor de 4: 40% de la nota del examen más 60% de la nota de evaluación continua de arriba. Si es menor que 4, la asignatura será suspensa con la nota del examen final.

Extraordinaria

La evaluación es la misma que en la convocatoria ordinaria, con el examen extraordinario (nota mínima 4) que substituye el examen final ordinario.

Normas de asistencia

La asistencia a clase es obligatoria, según las Normas Académicas de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI). Los requisitos de asistencia se aplicarán de forma independiente para las sesiones de teoría y de laboratorio:

En el caso de las sesiones de teoría, el incumplimiento de esta norma podrá impedir presentarse a examen en la convocatoria ordinaria.

En el caso de las sesiones de laboratorio, el incumplimiento de esta norma podrá impedir presentarse a examen en la convocatoria ordinaria y en la extraordinaria. En cualquier caso, las faltas no justificadas a sesiones de laboratorio serán penalizadas en la evaluación.

Normas de uso de la IA

En las actividades de laboratorio (incluida la preparación de los informes) y en la actividad de trabajo de grupo, tanto presenciales como no presenciales, se permite usar la IA con las siguientes condiciones:

- La IA puede utilizarse para actividades previas a la tarea, como la lluvia de ideas, la descripción y la investigación inicial. Este nivel se centra en el uso de la IA para la planificación, las síntesis y la generación de ideas, pero las evaluaciones deben hacer hincapié en la capacidad de desarrollar y refinar estas ideas de forma independiente.”



- La IA puede utilizarse para ayudar a completar la tarea, incluida la generación de ideas, la redacción, la retroalimentación y la evaluación. Los estudiantes deben evaluar y modificar críticamente los resultados sugeridos por la IA, demostrando su comprensión
- En todo caso, el uso de la IA tiene que estar citado y las fuentes verificadas de forma independiente por el alumno.

En todas las restantes actividades evaluadas, el uso de la IA está prohibido.

PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA

Actividades	Fecha de realización	Fecha de entrega
Clases y problemas en clase sobre las señales en el cuerpo humano, interacciones con los campos EM, electrodos y amplificadores.	Semanas 1-4	
Test sobre la primera parte		Semana 4
Clases y problemas en clase sobre ruido en circuitos electrónicos, conversores ADC, filtrado, seguridad en la instrumentación electrónica.	Semana 5-8	
Examen parcial		Semana 8
Actividad de grupo de preparación de los temas elegidos por los estudiantes.	Semanas 9-12	
Test sobre el contenido analizado hasta el momento.		Semana 12
Presentación de los trabajos de grupo y laboratorio	Semanas 12-15	

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica

Usaremos una serie de apuntes sin seguir exactamente un libro.

Sin embargo, usaremos varios libros a lo largo del curso. El principal es el siguientes (y las ediciones más modernas).

- John G. Webster (editor), "Medical Instrumentation : application and design", New Delhi : Wiley, 2015. ISBN 9788126553792

Bibliografía Complementaria

- Joseph Bronzino, Susan~M. Blanchard, and John Enderle., *Introduction to Biomedical Engineering*. Academic Press, 1999. ISBN: 0122386604.
- B.H. Brown, R.H. Smallwood, D. Hose, et al., *Medical Physics and Biomedical Engineering*. The Institute of Physics, 1999, ISBN: 0750303689.
- Michael Domach., *Introduction to Biomedical Engineering*. Prentice Hall, 2003. ISBN: 0130619779.



COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

GUÍA DOCENTE
2025 - 2026

- Leonard Johnson, editor, *Essential Medical Physiology*. Academic Press, 2003. ISBN: 0123875846.
- Robert Northop, *Signal and System Analysis in Biomedical Engineering*. CRC press, 2003. ISBN: 0849315573.
- Reinaldo Perez, *Design of Medical Electronic Devices*. Academic Press, 2002. ISBN: 0125507119.
- Ajit Sadana, *Engineering Biosensors: Kinetics and Design Applications*. Academic Press, 2001. ISBN: 0126137633.
- Daniel J. Schneck, Joseph D. Bronzino, *Biomechanics: Principle and Applications*. CRC Press, 2002. ISBN: 0849314925.

En cumplimiento de la normativa vigente en materia de **protección de datos de carácter personal**, le informamos y recordamos que puede consultar los aspectos relativos a privacidad y protección de datos que ha aceptado en su matrícula entrando en esta web y pulsando "descargar"

<https://servicios.upcomillas.es/sedelectronica/inicio.aspx?csv=02E4557CAA66F4A81663AD10CED66792>