

**Proyecto/Guía docente de la asignatura Adaptada a la Nueva Normalidad**

Se debe indicar de forma fiel cómo va a ser desarrollada la docencia. Esta guía debe ser elaborada teniendo en cuenta a todos los profesores de la asignatura. Conocidos los espacios y profesorado disponible, se debe buscar la máxima presencialidad posible del estudiante siempre respetando las capacidades de los espacios asignados por el centro y justificando cualquier adaptación que se realice respecto a la memoria de verificación. Si la docencia de alguna asignatura fuese en parte online, deben respetarse los horarios tanto de clase como de tutorías). La planificación académica podrá sufrir modificaciones de acuerdo con la actualización de las condiciones sanitarias.

<b>Asignatura</b>	<b>TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA PARA BIOMEDICINA</b>		
<b>Materia</b>	TECNOLOGÍA MÉDICA		
<b>Módulo</b>	TECNOLOGÍA MÉDICA		
<b>Titulación</b>	GRADO EN INGENIERÍA BIOMÉDICA.		
<b>Plan</b>	637	<b>Código</b>	47520
<b>Periodo de impartición</b>	1er cuatrimestre (Q3)	<b>Tipo/Carácter</b>	OB
<b>Nivel/Ciclo</b>	GRADO	<b>Curso</b>	2
<b>Créditos ECTS</b>	6		
<b>Lengua en que se imparte</b>	Castellano		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	Cristina Pérez Barreiro Isabel del Valle González José Manuel González de la Fuente		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	<a href="mailto:crisrina@eii.uva.es">crisrina@eii.uva.es</a> <a href="mailto:isaval@eii.uva.es">isaval@eii.uva.es</a> <a href="mailto:j_m_gonz@tele.uva.es">j_m_gonz@tele.uva.es</a>		
<b>Departamento</b>	TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA		



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

---

### 1.1 Contextualización

---

Esta asignatura aporta a los futuros ingenieros biomédicos las bases de la Tecnología Electrónica, que utilizarán intensamente en su vida profesional cuando deban proyectar, seleccionar, instalar, operar y mantener, los diversos equipos electrónicos, tan presentes en su campo de actividad.

### 1.2 Relación con otras materias

---

El principal vínculo de esta asignatura se establece con la de tercer curso "Instrumentación Electrónica para Biomedicina" a la que aporta las herramientas básicas para el diseño de sistemas electrónicos, que en esta se emplearán en el diseño de sistemas de instrumentación biomédica.

### 1.3 Prerrequisitos

---

Ninguno





## 2. Competencias

### 2.1 Generales

CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

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.

CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CG1. Adquirir conocimientos y habilidades adecuados para analizar y sintetizar problemas básicos relacionados con la ingeniería y las ciencias biomédicas, resolverlos utilizando el método científico y comunicarlos de forma eficiente.

CG2. Conocer las bases científicas y técnicas de la ingeniería biomédica, de modo que se facilite el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como el desarrollo de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG3. Adquirir la capacidad de resolver problemas con iniciativa y creatividad, así como de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética, social y profesional de la actividad del ingeniero biomédico.

CG4. Trabajar de forma adecuada en un laboratorio, incluyendo los aspectos de seguridad, manipulación de materiales y eliminación de residuos.

CG5. Adquirir, analizar, interpretar y gestionar información.

CG6. Elaborar informes y emitir juicios basados en un análisis crítico de la realidad.

CG9. Redactar, representar e interpretar documentación científico-técnica.

CT1. Desarrollar capacidades de comunicación interpersonal y aprender a trabajar en equipos multidisciplinares, multiculturales e internacionales.

CT2. Capacidad de organizar y planificar su trabajo tomando las decisiones correctas basadas en la información disponible, reuniendo e interpretando datos relevantes para emitir juicios dentro de su área de estudio.

CT3. Desarrollar capacidades de aprendizaje autónomo y de por vida.

### 2.2 Específicas

CE13. Analizar y diseñar dispositivos electrónicos que permitan resolver problemas en biología y medicina.

CE22 Utilizar instrumentación y equipamiento necesarios para el desarrollo de proyectos en Ingeniería Biomédica.

CE23. Integrar conocimientos multidisciplinares asociados a la ingeniería, biología y medicina..



### 3. Objetivos

- Analizar circuitos DC, AC, y definir las características de las señales biomédicas y su respuesta en frecuencia.
- Definir las características de las señales biomédicas y las operaciones adecuadas para el procesamiento de las mismas.
- Describir, analizar y aplicar los conocimientos y herramientas necesarios para el procesado hardware tanto analógico como digital de señales biomédicas



#### 4. Contenidos y/o bloques temáticos

##### Bloque 1: “Introducción, conceptos básicos y herramientas de análisis.”

Carga de trabajo en créditos ECTS: 

##### a. Contextualización y justificación

La asignatura se estructura en tres bloques, lógicamente, el bloque dedicado a la introducción, los conceptos básicos y las herramientas de análisis se sitúa en primer lugar.

##### b. Objetivos de aprendizaje

- Analizar circuitos DC, AC, y definir las características de las señales biomédicas y su respuesta en frecuencia.
- Definir las características de las señales biomédicas y las operaciones adecuadas para el procesamiento de las mismas.

##### c. Contenidos

1. Introducción a la tecnología electrónica
2. Componentes electrónicos
3. Teoría de circuitos
4. Simulación de circuitos electrónicos

##### d. Métodos docentes

MÉTODOS DOCENTES	OBSERVACIONES
Método expositivo participativo	Teoría y aula
Aprendizaje cooperativo	Laboratorio y trabajo en grupos

##### e. Plan de trabajo

BLOQUE	TÍTULO	HORAS (teoría y aula)	HORAS (laboratorio)
1	Introducción, conceptos básicos y herramientas de análisis	9	3

##### f. Evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Laboratorio	Junto con el resto de prácticas: 15%	El peso del laboratorio (todas las prácticas) en la nota final es del 15%
Exámenes	Junto con el bloque 2: 45 %	Se realizará un examen a mitad del cuatrimestre con contenidos de los bloques 1 y 2 y un peso en la nota del 45%



### **g Material docente**

*Es fundamental que las referencias suministradas este curso estén actualizadas y sean completas. Los profesores tienen acceso, a la plataforma Leganto de la Biblioteca para actualizar su bibliografía recomendada ("Listas de Lecturas"). Si ya lo han hecho, pueden poner tanto en la guía docente como en el Campus Virtual el enlace permanente a Leganto.*

#### **g.1 Bibliografía básica**

Electrónica. ALLAN R. HAMBLEY. ISBN 978-84-205-2999-8

Electrónica. MIGUEL ANGEL PEREZ GARCIA. ISBN 978-84-16228-75-1

#### **g.2 Bibliografía complementaria**

Circuitos microelectrónicos. SEDRA ADEL S. ISBN : 970-10-5472-5

Circuitos microelectrónicos: análisis y diseño. RASHID, MUHAMMAD H. ISBN : 8497320573

Electrónica básica. ARBOLEDAS BRIHUEGA DAVID. ISBN 978-84-92650-49-1

Electrónica básica para ingenieros. RUIZ ROBREDO GUSTAVO A. 978-84-8102-544-6

Electrónica básica para ingenieros. Problemas resueltos. RUIZ ROBREDO GUSTAVO A / GARCIA FERNANDEZ JESUS. ISBN 978-84-8102-551-4

#### **g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)**

### **h. Recursos necesarios**

En el Campus Virtual (Moodle) de la asignatura el estudiante tiene disponibles todos los recursos didácticos necesarios (información de la asignatura, contenidos teóricos, enunciados de problemas y prácticas, ...).

En el laboratorio de la asignatura están disponibles los equipos y el software necesario para realizar las prácticas.

### **i. Temporalización**

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1.2	Hora 1-12

**Bloque 2: "Procesado analógico de señales biomédicas."**

Carga de trabajo en créditos ECTS: 2.4

**a. Contextualización y justificación**

Una vez vistos los conceptos básicos y las herramientas de análisis se puede comenzar a estudiar los sistemas que permitirán el procesado hardware de las señales biomédicas. Se comienza estudiando en este bloque el procesado analógico

**b. Objetivos de aprendizaje**

- Describir, analizar y aplicar los conocimientos y herramientas necesarios para el procesado hardware analógico de señales biomédicas

**c. Contenidos**

1. Introducción a los amplificadores
2. Fundamentos de los amplificadores operacionales
3. Aplicaciones de los amplificadores operacionales
4. Características de los amplificadores operacionales reales
5. Filtrado de señal: filtros activos

**d. Métodos docentes**

MÉTODOS DOCENTES	OBSERVACIONES
Método expositivo participativo	Teoría y aula
Aprendizaje cooperativo	Laboratorio y trabajo en grupos

**e. Plan de trabajo**

BLOQUE	TÍTULO	HORAS (teoría y aula)	HORAS (laboratorio)
2	Procesado analógico de señales biomédicas	18	6

**f. Evaluación**

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Entregables	5 %	Entregables
Laboratorio	Junto con el resto de prácticas: 15%	El peso del laboratorio (todas las prácticas) en la nota final es del 15%
Exámenes	Junto con el bloque 2: 45 %	Se realizará un examen a mitad del cuatrimestre con contenidos de los bloques 1 y 2 y un peso en la nota del 45%



## **g Material docente**

*Es fundamental que las referencias suministradas este curso estén actualizadas y sean completas. Los profesores tienen acceso, a la plataforma Leganto de la Biblioteca para actualizar su bibliografía recomendada ("Listas de Lecturas"). Si ya lo han hecho, pueden poner tanto en la guía docente como en el Campus Virtual el enlace permanente a Leganto.*

### **g.1 Bibliografía básica**

Electrónica. ALLAN R. HAMBLEY. ISBN 978-84-205-2999-8

Electrónica. MIGUEL ANGEL PEREZ GARCIA. ISBN 978-84-16228-75-1

Diseño con amplificadores operacionales y circuitos integrados analógicos. FRANCO, SERGIO. ISBN : 970-10-4595-5

### **g.2 Bibliografía complementaria**

Circuitos microelectrónicos. SEDRA ADEL S. ISBN : 970-10-5472-5

Circuitos microelectrónicos: análisis y diseño. RASHID, MUHAMMAD H. ISBN : 8497320573

Electrónica básica. ARBOLEDAS BRIHUEGA DAVID. ISBN 978-84-92650-49-1

Electrónica básica para ingenieros. RUIZ ROBREDO GUSTAVO A. 978-84-8102-544-6

Electrónica básica para ingenieros. Problemas resueltos. RUIZ ROBREDO GUSTAVO A / GARCIA FERNANDEZ JESUS. ISBN 978-84-8102-551-4

### **g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)**

## **h. Recursos necesarios**

En el Campus Virtual (Moodle) de la asignatura el estudiante tiene disponibles todos los recursos didácticos necesarios (información de la asignatura, contenidos teóricos, enunciados de problemas y prácticas, ...).

En el laboratorio de la asignatura están disponibles los equipos y el software necesario para realizar las prácticas.

## **i. Temporalización**

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
2.4	Hora 13-36

**Bloque 3: “Procesado digital de señales biomédicas.”**Carga de trabajo en créditos ECTS: **a. Contextualización y justificación**

El bloque anterior se destinó al procesado analógico y en este último bloque se estudia el procesado digital.

**b. Objetivos de aprendizaje**

- Describir, analizar y aplicar los conocimientos y herramientas necesarios para el procesado hardware digital de señales biomédicas

**c. Contenidos**

1. Introducción a la electrónica digital
2. Procesadores digitales
3. Memorias
4. E/S
5. Aplicaciones del procesamiento de señales digitales en sistemas biomédicos

**d. Métodos docentes**

MÉTODOS DOCENTES	OBSERVACIONES
Método expositivo participativo	Teoría y aula
Aprendizaje cooperativo	Laboratorio y trabajo en grupos

**e. Plan de trabajo**

BLOQUE	TÍTULO	HORAS (teoría y aula)	HORAS (laboratorio)
3	Procesado digital de señales biomédicas	18	6

**f. Evaluación**

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Entregables	5 %	Entregables
Laboratorio	Junto con el resto de prácticas: 15%	El peso del laboratorio (todas las prácticas) en la nota final es del 15%
Exámenes	30 %	Se evaluará en el examen oficial de la convocatoria ordinaria



### **g Material docente**

*Es fundamental que las referencias suministradas este curso estén actualizadas y sean completas. Los profesores tienen acceso, a la plataforma Leganto de la Biblioteca para actualizar su bibliografía recomendada ("Listas de Lecturas"). Si ya lo han hecho, pueden poner tanto en la guía docente como en el Campus Virtual el enlace permanente a Leganto.*

#### **g.1 Bibliografía básica**

FUNDAMENTOS DE SISTEMAS DIGITALES. Floyd, Thomas L. Prentice-Hall. ISBN: 8489660212

INTRODUCCION AL DISEÑO DIGITAL Hayes, John P. Addison-Wesley Iberoamericana. ISBN: 0201625903

#### **g.2 Bibliografía complementaria**

PRINCIPIOS DE DISEÑO DIGITAL. Gajski, Daniel D. Prentice-Hall. ISBN: 8483220040

SISTEMAS DIGITALES: PRINCIPIOS Y APLICACIONES. Tocci, Ronald J. Pearson Prentice-Hall. ISBN: 9789702609704

#### **g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)**

### **h. Recursos necesarios**

En el Campus Virtual (Moodle) de la asignatura el estudiante tiene disponibles todos los recursos didácticos necesarios (información de la asignatura, contenidos teóricos, enunciados de problemas y prácticas, ...).

En el laboratorio de la asignatura están disponibles los equipos y el software necesario para realizar las prácticas.

### **i. Temporalización**

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
2.4	Hora 37-60



## 5. Métodos docentes y principios metodológicos

MÉTODOS DOCENTES	OBSERVACIONES
Método expositivo participativo	Teoría y aula
Aprendizaje cooperativo	Laboratorio y trabajo en grupos



## 6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA <sup>(1)</sup>	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	30	Estudio y trabajo autónomo individual	67.5
Laboratorios (L)	15	Estudio y trabajo autónomo grupal	22.5
<b>Total presencial</b>	<b>60</b>	<b>Total no presencial</b>	<b>90</b>
<b>TOTAL presencial + no presencial</b>			<b>150</b>

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor para otro grupo presente en el aula.

## 7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Entregables	10 %	
Laboratorio	15 %	
Exámenes	75 %	En la convocatoria ordinaria: Examen Bloques 1 y 2: 45% Examen Bloque 3: 30% En la convocatoria extraordinaria: Examen global: 75%

### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
  - Para superar la asignatura el estudiante deberá alcanzar, al menos, un 50 % de la asignatura de acuerdo con el sistema de evaluación anterior
- **Convocatoria extraordinaria:**
  - El examen de la convocatoria extraordinaria tendrá un peso del 75% e incluirá contenidos de los tres bloques. La calificación de esta convocatoria se obtiene como la suma ponderada de las notas de este examen y las de los apartados "Entregables" y "Laboratorio". El estudiante superará la asignatura si alcanza, al menos, el 50% de la asignatura.

## 8. Consideraciones finales