

### Información del Plan Docente

<b>Año académico</b>	2017/18
<b>Centro académico</b>	110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura
<b>Titulación</b>	527 - Máster Universitario en Ingeniería Electrónica
<b>Créditos</b>	5.0
<b>Curso</b>	1
<b>Periodo de impartición</b>	Primer Semestre
<b>Clase de asignatura</b>	Optativa
<b>Módulo</b>	---

### 1. Información Básica

#### 1.1. Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura Tecnología electrónica biomédica consta de 5 créditos ECTS que equivalen a 125 horas totales de trabajo del estudiante. Se orienta a la formación avanzada en tecnologías electrónicas para la instrumentación biomédica, en especial los sistemas electroquirúrgicos aplicados en terapias médicas como el tratamiento de cáncer.

#### 1.2. Recomendaciones para cursar la asignatura

Teniendo en cuenta las titulaciones que dan acceso al Máster en Ingeniería Electrónica no es necesario ningún conocimiento previo adicional para cursar esta materia. No obstante, se recomienda estar cursando o haber cursado la asignatura obligatoria Sistemas electrónicos avanzados.

#### 1.3. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura se enmarca dentro de la materia optativa del máster en Ingeniería Electrónica, en éste último en la rama de Electrónica para ambientes inteligentes.

Los conocimientos adquiridos en esta asignatura resultan útiles para cada titulación, especialmente en el análisis y diseño de sistemas electrónicos en aplicaciones biomédicas.

#### 1.4. Actividades y fechas clave de la asignatura

Las actividades se dividen en clases teóricas, resolución de problemas o casos prácticos en clase, prácticas de laboratorio y la realización de trabajos tutelados. Las actividades tienen como objetivo facilitar la asimilación de los conceptos teóricos complementándolos con los prácticos, de forma que se adquieran los conocimientos y las habilidades básicas relacionadas con las competencias previstas en la asignatura.

Las fechas de inicio y finalización del curso y las horas concretas de impartición de la asignatura así como las fechas de realización de las prácticas de laboratorio e impartición de seminarios se harán públicas atendiendo a los horarios fijados por la Escuela. Las fechas de entrega y seguimiento de los trabajos se darán a conocer con suficiente antelación en clase y en la página web de la asignatura en el Anillo Digital Docente, <https://moodle2.unizar.es/>, donde estará disponible

la información y documentación de la asignatura.

### 2.Resultados de aprendizaje

#### 2.1.Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- Conoce las bases electrofisiológicas para la instrumentación electrónica biomédica.
- Identifica y distingue los distintos sistemas electrónicos utilizados en aplicaciones médicas de diagnóstico y terapia.
- Conoce las técnicas electrónicas para el diseño de sistemas electroquirúrgicos, en especial los basados en tecnologías de radiofrecuencia y electroporación.
- Aplica los sistemas electroquirúrgicos para terapias médicas, especialmente en el tratamiento de cáncer.

#### 2.2.Importancia de los resultados de aprendizaje

Los conocimientos, aptitudes y habilidades adquiridos a través de esta asignatura, junto con los del resto del máster, deben permitir al estudiante desarrollar las competencias anteriormente expuestas, así como abordar con garantías la realización de una tesis doctoral en el ámbito de las tecnologías electrónicas para aplicaciones biomédicas, o desempeñar adecuadamente una labor profesional en el mencionado ámbito.

### 3.Objetivos y competencias

#### 3.1.Objetivos

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

El objetivo de la asignatura es proporcionar conocimientos para especificar, analizar y diseñar sistemas electrónicos para equipos de instrumentación biomédica, en especial los sistemas electroquirúrgicos aplicados en terapias médicas como el tratamiento de cáncer.

#### 3.2.Competencias

##### COMPETENCIAS BÁSICAS:

CB6. 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.

CB7. 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.

CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida auto dirigido o autónomo.

##### COMPETENCIAS GENERALES:

CG1. Capacidad para el modelado físico-matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en ámbitos relacionados con la Ingeniería Electrónica y campos multidisciplinares afines.

## 67231 - Tecnología electrónica biomédica

CG2. Capacidad para proyectar y diseñar productos, procesos e instalaciones en el ámbito de la Ingeniería Electrónica.

CG4. Capacidad para abordar con garantías la realización de una tesis doctoral en el ámbito de la Ingeniería Electrónica.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

CE1. Capacidad de analizar y diseñar sistemas analógicos avanzados para el procesado de señal, instrumentación electrónica inteligente y sistemas de sensado.

CE5. Capacidad de especificar, caracterizar y diseñar componentes y sistemas electrónicos complejos en aplicaciones de telecomunicación y médicas.

## 4.Evaluación

### 4.1.Tipo de pruebas, criterios de evaluación y niveles de exigencia

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

#### Trabajo teórico y presentación oral:

Se evaluará el trabajo y presentación oral de un tema en relación con la asignatura.

Esta actividad se calificará de 0 a 3 puntos (C1) y supondrá el 30% de la calificación del estudiante en la asignatura.

#### Valoración de las prácticas de laboratorio y trabajos asociados:

Se evaluarán los trabajos realizados en relación con las prácticas, así como su preparación previa y desarrollo.

Esta actividad se calificará de 0 a 7 puntos (C2) y supondrá el 70% de calificación del estudiante en la asignatura.

La **calificación total** de la asignatura (sobre 10 puntos) será  $C1 + C2$ , siempre que  $C1$  sea mayor o igual que 1 y  $C2$  sea mayor o igual que 3. En otro caso, la calificación de la asignatura será el mínimo entre  $C1 + C2$  y 4. La asignatura se supera con una calificación total mayor o igual que 5 puntos sobre 10.

#### Prueba global:

Para los estudiantes que lo prefieran, en las convocatorias oficiales existirá una prueba global consistente en un examen teórico-práctico.

## 5. Metodología, actividades, programa y recursos

### 5.1. Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

El proceso de enseñanza-aprendizaje se basa en

- Clases de teoría, en las que se exponen las bases teóricas de la asignatura.
- Clases de casos de aplicación, en las que se desarrollan diseños representativos.
- Sesiones prácticas de laboratorio y trabajos asociados, donde se realizan montajes experimentales e informes de resultados.
- Presentaciones orales de trabajos, expuestas por los estudiantes.

### 5.2. Actividades de aprendizaje

Las actividades de aprendizaje previstas en esta asignatura son las siguientes:

- 1) Clase magistral (20 horas aproximadamente)
- 2) Resolución de casos de aplicación (10 horas aproximadamente)
- 3) Prácticas de laboratorio (15 horas aproximadamente)
- 4) Trabajos docentes (40 horas aproximadamente, incluidas 4 horas de tutela)
- 5) Estudio (38 horas aproximadamente)
- 6) Pruebas de evaluación (2 horas aproximadamente)

### 5.3. Programa

El programa por temas que se propone para alcanzar los resultados de aprendizaje previstos es el siguiente:

- **Bases de instrumentación electrónica biomédica:**
  - Perspectiva general y aplicaciones.
  - Fundamentos electrofisiológicos.
  - Sistemas electrónicos para aplicaciones médicas de diagnóstico y terapia.
- **Sistemas electroquirúrgicos y aplicación al tratamiento de cáncer:**
  - Introducción a la electrocirugía.

- Equipos electroquirúrgicos.
- Tratamiento tumoral con radiofrecuencia.
- Tratamiento tumoral con electroporación.

### 5.4. Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Las clases magistrales y de casos y las sesiones de prácticas en el laboratorio se imparten según el horario establecido por el Centro, disponibles en su página web. El resto de actividades se planificará en función del número de alumnos y se dará a conocer con la suficiente antelación.

### 5.5. Bibliografía y recursos recomendados

Materiales bibliográficos recomendados

- Materiales docentes disponibles en el Anillo Digital Docente (<http://moodle2.unizar.es>).
- J. G. Webster, *Medical Instrumentation. Application and Design*. John Wiley & Sons, 2010.
- R. S. Khandpur, *Handbook of Biomedical Instrumentation*. McGraw-Hill, 2014.
- J. A. Pearce, *Electrosurgery*. Chapman and Hall, 1986.
- S. Silbernagl, A. Despopoulos, *Color Atlas of Physiology*. Thieme Georg Verlag, 2008.
- S. Silbernagl, F. Lang, *Color Atlas of Pathophysiology*. Thieme Georg Verlag, 2016.
- Artículos específicos de publicaciones del IEEE.