



POLITÉCNICA

CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de  
Telecomunicacion

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**95000176 - Ingeniería neurosensorial**

### PLAN DE ESTUDIOS

09IB - Grado En Ingeniería Biomedica

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2018/19 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	9

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	95000176 - Ingeniería neurosensorial
<b>No de créditos</b>	4 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Octavo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	09IB - Grado en ingeniería biomédica
<b>Centro en el que se imparte</b>	09 - Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación
<b>Curso académico</b>	2018-19

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Jose Manuel Pardo Muñoz (Coordinador/a)	C-224	josemanuel.pardom@upm.es	M - 11:15 - 12:15 Se recomienda concertar cita con el profesor con algo de antelación
Georgios Kontaxakis Antoniadis	C-229	g.kontaxakis@upm.es	L - 10:00 - 11:00 Se recomienda concertar cita con el profesor con algo de antelación

---

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

### 3. Conocimientos previos recomendados

---

#### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Grado en Ingeniería Biomedica no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- No hay conocimientos previos recomendados

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CE40 - Conocer los principales tipos de dispositivos terapéuticos empleados en ingeniería biomédica.

CE42 - Conocer técnicas de muestreo y procesado de señales e imágenes para diversas aplicaciones en relación con la Ingeniería Biomédica.

CG1 - Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma y con confianza.

CG10 - Formular, diseñar y elaborar proyectos siendo capaz de liderar grupos de trabajo y buscar en distintas fuentes de información e integrar nuevos conocimientos en su investigación

CG12 - Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.

CG15 - Transmitir la información adquirida, las ideas, los problemas y las soluciones de forma oral y escrita en castellano e inglés.

CG3 - Ser capaz de manejar todas las tecnologías de la información y las comunicaciones.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA341 - Conocimiento de las bases tecnológicas de las prótesis neurosensoriales

RA342 - Conocimiento de métodos artificiales para sustituir sentidos biológicos

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

- Se trata de analizar el funcionamiento eléctrico de los sentidos en el hombre (olfato, gusto, tacto, oído, vista) y estudiar los sistemas electrónicos que son capaces de sustituirlos, bien como implantes bien como máquinas artificiales externas que ayudan a la persona a completar dichas funciones cuando están dañadas.
- Particular atención se dará al tema de reconocimiento de patrones y redes neuronales artificiales y deep learning.
- Se trata también de estudiar los interfaces cerebro/ordenador y los sistemas de estimulación eléctrica funcional.
- Se estudiarán asimismo los sistemas de comunicación alternativa y aumentativa (conversión texto-habla, síntesis de caras, traducción de habla a lenguaje de signos etc.)
- Se harán análisis críticos de los nuevos avances en estos temas

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción general a la asignatura
2. Sistema nervioso, cerebro y estimulación eléctrica funcional
3. Reconocimiento de patrones, redes neuronales artificiales y deep learning
4. El sistema auditivo, implantes cocleares y reconocimiento de habla
  - 4.1. Sistema auditivo, percepción de sonidos, percepción de habla, psicoacustica
  - 4.2. Implantes cocleares e implantes auditivos de tronco cerebral
  - 4.3. Reconocimiento de habla
5. El sistema visual: Prótesis visuales
6. El sistema olfativo y el gusto: El olfato artificial y el gusto artificial
7. El sistema somatosensorial. Prótesis somatosensoriales
8. El habla y generación artificial de habla
  - 8.1. Producción de Habla, teoría acústica de la producción de habla y patologías del habla
  - 8.2. Conversión texto-habla
9. Síntesis de caras, ayudas a la comunicación

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<p><b>Introducción a la asignatura.</b> Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Sistema nervioso y FES</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p><b>Sistema Nervioso y FES</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Reconocimiento de Patrones y redes neuronales</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p><b>Reconocimiento de Patrones y redes neuronales</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
4	<p><b>Sistema auditivo, percepción de sonidos, percepción de habla, psicoacustica</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
5	<p><b>Implantes cocleares e implantes auditivos de tronco cerebral</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
6	<p><b>Reconocimiento de habla</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
7	<p><b>El sistema visual: Prótesis visuales</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Examen parcial</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:00</p>
8	<p><b>El sistema olfativo y el gusto: El olfato artificial y el gusto artificial</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
9	<p><b>El sistema somatosensorial. Prótesis somatosensoriales</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

10	<b>Producción de Habla, teoría acústica de la producción de habla y patologías del habla</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	<b>Conversión texto-habla</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	<b>Síntesis de caras, ayudas a la comunicación BO</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	<b>Presentación de trabajos</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Presentación de trabajos</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 02:30
14	<b>Presentación de trabajos</b> Duración: 02:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			<b>Presentación de trabajos</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Duración: 02:30
15				<b>Participación en clase :Todas las semanas</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 02:30
16				
17				<b>Examen escrito</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 01:00  <b>Examen escrito</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:00

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.



## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	Examen parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	30%	0 / 10	
13	Presentacion de trabajos	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:30	20%	0 / 10	CG12 CG15 CG10
14	Presentacion de trabajos	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:30	0%	0 / 10	CG12 CG15 CG10
15	Participacion en clase :Todas las semanas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:30	10%	0 / 10	
17	Examen escrito	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	40%	5 / 10	CE40 CE42 CG3

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
13	Presentacion de trabajos	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:30	20%	0 / 10	CG12 CG15 CG10
17	Examen escrito	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	80%	5 / 10	CE40 CE42 CG3 CG12 CG15 CG10

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
La evaluación de la prueba extraordinaria será igual al examen "solo prueba final"	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	100%	5 / 10	

### 7.2. Criterios de evaluación

Se valorará la participación en clase y el cuestionamiento crítico de los temas tratados en clase. Se valorará la capacidad de síntesis de información, la rigurosidad en el análisis de la información, la calidad de la presentación oral y escrita. Criterios técnicos: distinguir entre las distintas prótesis sensoriales que existen y diferenciar los sistemas electrónicos inmersos en ellas, diferenciar y explicar los métodos aplicados a las redes neuronales, explicar los métodos de comunicación aumentativa.

Los estudiantes serán evaluados, por defecto, mediante evaluación continua. El estudiante que desee renunciar a la evaluación continua y optar a la evaluación por prueba final (formada por una o más actividades de evaluación global de la asignatura), deberá comunicarlo a través de una actividad Moodle al coordinador de la asignatura antes de la semana sexta.

La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, la evaluación mediante prueba final usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación continua (EX, ET, TG, etc.), y se realizarán en las fechas y horas de evaluación final aprobadas por la Junta de Escuela para el presente curso y semestre, salvo aquellas actividades de evaluación de resultados del aprendizaje de difícil calificación en una prueba final. En este caso, se podrán realizar dichas actividades de evaluación a lo largo del curso.

La evaluación en la convocatoria extraordinaria se realizará exclusivamente a través del sistema de prueba final.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Transparencias de las presentaciones	Recursos web	apareceran las transparencias usadas en clase y los foros
Videos	Equipamiento	Videos proyectados en las clases
Artículos y libros relacionados	Bibliografía	
Demostraciones on-line	Recursos web	Demostraciones on-line de algunos sistemas