



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

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

**95000588 - Ingeniería Neurosensorial**

### PLAN DE ESTUDIOS

09ID - Grado En Ingeniería Y Sistemas De Datos

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - 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
9. Otra información.....	9

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	95000588 - 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>	09ID - Grado en Ingeniería y Sistemas de Datos
<b>Centro responsable de la titulación</b>	09 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros De Telecomunicacion
<b>Curso académico</b>	2023-24

## 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	Sin horario. Concertar cita con el profesor
Georgios Kontaxakis Antoniadis	C-229	g.kontaxakis@upm.es	Sin horario. 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 y Sistemas de Datos 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

CB04 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CB05 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CE02 - Que los estudiantes sepan emplear los conceptos y las herramientas de la estadística para modelar el comportamiento de sistemas complejos o aleatorios y construir y contrastar modelos probabilísticos.

CG02 - Desarrollar la capacidad de trabajar en equipo empleando metodologías ágiles para diseñar soluciones eficientes, fiables y robustas.

CG04 - Saber identificar y utilizar las herramientas de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones más adecuadas para plantear y construir soluciones a problemas

CG05 - Tener la capacidad de concebir y proponer soluciones creativas aplicando los métodos científico y de ingeniería para la definición y resolución de problemas formalizando los objetivos buscados y considerando los recursos disponibles.

CG11 - Ser capaz de trabajar respetando de manera responsable el marco ético en el ámbito de la titulación.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA176 - Estudio de interacciones de sistemas con el cerebro

RA175 - Desarrollar la capacidad de realizar un trabajo en equipo, en la planificación del trabajo común, la búsqueda de fuentes de información y la presentación de resultados.

RA177 - - Conocimiento de métodos artificiales para sustituir sentidos biológicos

RA178 - Conocimiento de las bases tecnológicas de las prótesis neurosensoriales

## 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.
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 en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	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</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p><b>Sistema Nervioso</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 Presencial 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>Presentacion de trabajos</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 02:30
14	<b>Presentacion de trabajos</b> Duración: 02:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
15				<b>Participacion en clase :Todas las semanas</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 02:30
16				
17				<b>Examen escrito</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00  <b>Examen escrito</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 01:00

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.



## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación (progresiva)

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	35%	4 / 10	CB04 CB05 CG04 CG05 CG11 CE02
13	Presentacion de trabajos	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:30	20%	5 / 10	CB05 CG02 CG04
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	35%	5 / 10	CB04 CB05 CG04 CG05 CG11

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

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%	5 / 10	CB05 CG02 CG04
17	Examen escrito	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	70%	5 / 10	CB04 CB05 CG02 CG04 CG05 CG11

### 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 "evaluacion global"	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	100%	5 / 10	CB04 CB05 CG02 CG04 CG05 CG11 CE02

## 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 progresiva.

La evaluación global comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, la evaluación mediante prueba global 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 global

## 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

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Esta asignatura contribuye especialmente al Objetivo 3 de la ODS, Salud y Bienestar.

Para algunos temas, habrá que visualizar unas sesiones introductorias (o de refresco en aspectos de fisiopatología) en vídeos de unos 20 min cada uno (uno para cada parte: fisiología del olfato, gusto y tacto).