

UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

GUÍA DE APRENDIZAJE

INGENIERÍA NEUROSENSORIAL

GRADO EN INGENIERIA Y SISTEMAS DE DATOS

CURSO ACADÉMICO
2026-27CÓDIGO
95000588CURSO
4CRÉDITOS
4 ECTSCARÁCTER
OPTATIVASEMESTRE
**SEGUNDO
SEMESTRE**IDIOMA
ESPAÑOLCENTRO RESPONSABLE
E.T.S. DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIONDEPARTAMENTO RESPONSABLE
INGENIERÍA ELECTRÓNICA

COORDINADOR/A

RICARDO DE CÓRDOBA HERRALDE - ricardo.cordoba@upm.es

REQUISITOS OBLIGATORIOS

ASIGNATURAS REQUERIDAS

CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

ASIGNATURAS RECOMENDADAS

OTRAS RECOMENDACIONES

No hay conocimientos previos recomendados

RESULTADOS

RD-1393/2007

Competencias

- 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.
- 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.
- 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
- CB05** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
- CB04** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
- CG02** Desarrollar la capacidad de trabajar en equipo empleando metodologías ágiles para diseñar soluciones eficientes, fiables y robustas.
- CG11** Ser capaz de trabajar respetando de manera responsable el marco ético en el ámbito de la titulación.

Resultados de aprendizaje

- 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
- RA176** Estudio de interacciones de sistemas con el cerebro

DESCRIPCIÓN

- 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

TEMARIO

- 1. Introducción general a la asignatura**
- 2. Sistema nervioso, cerebro.**
- 3. Interfaces BCI**
- 4. Redes neuronales artificiales y deep learning. Reconocimiento de patrones.**
- 5. El sistema auditivo, implantes cocleares y reconocimiento de habla**
 - 5.1. Sistema auditivo, percepción de sonidos, percepción de habla, psicoacústica
 - 5.2. Implantes cocleares e implantes auditivos de tronco cerebral
 - 5.3. Reconocimiento de habla
- 6. El sistema visual: Prótesis visuales**
- 7. El sistema olfativo y el gusto: El olfato artificial y el gusto artificial**
- 8. El tacto. Prótesis somatosensoriales. Realidad virtual**
- 9. El habla y generación artificial de habla**
 - 9.1. Producción de Habla, teoría acústica de la producción de habla y patologías del habla
 - 9.2. Conversión texto-habla
- 10. Síntesis de caras, ayudas a la comunicación**



ACTIVIDADES

Actividad evaluable Actividad formativa

	Introducción a la asignatura.	SEMANAS	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	00h 30m	Aula (en horario)	Normal
METODOLOGÍA			
Lección Magistral			

	Sistema nervioso	SEMANAS	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	04h 30m	Aula (en horario)	Normal
METODOLOGÍA			
Lección Magistral			

	Redes neuronales	SEMANAS	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	02h 30m	Aula (en horario)	Normal
METODOLOGÍA			
Lección Magistral			

	Sistema auditivo, percepción de sonidos, percepción de habla, reconocimiento de habla, implantes cocleares	SEMANAS	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	05h 00m	Aula (en horario)	Normal
METODOLOGÍA			
Lección Magistral			

	El sistema visual: Prótesis visuales	SEMANAS	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	05h 00m	Aula (en horario)	Normal
METODOLOGÍA			
Lección Magistral			



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



	Examen Parcial			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
	PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA													
	Presencial	01h 00m	Aula (en horario)	Progresiva	35%	3													
	METODOLOGÍA Examen Escrito																		
RESULTADOS EVALUADOS CE02 CB04 CB05 CG02 CG04 CG05 RA175 RA176 RA177 CG11 RA178																			

	El sistema olfativo y el gusto: El olfato artificial y el gusto artificial			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
	PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO															
	Presencial	02h 30m	Aula (en horario)	Normal															
	METODOLOGÍA Lección Magistral																		

	El sistema somatosensorial. Prótesis somatosensoriales			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
	PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO															
	Presencial	02h 30m	Aula (en horario)	Normal															
	METODOLOGÍA Lección Magistral																		

	Producción de Habla, teoría acústica de la producción de habla y patologías del habla			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
	PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO															
	Presencial	02h 30m	Aula (en horario)	Normal															
	METODOLOGÍA Lección Magistral																		

	Conversión texto-habla. Síntesis de caras, ayudas a la comunicación			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
	PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO															
	Presencial	05h 00m	Aula (en horario)	Normal															
	METODOLOGÍA Lección Magistral																		

Presentacion de trabajos				SEMANAS															
				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA														
Presencial	02h 30m	Aula (en horario)	Progresiva	20%	5														
METODOLOGÍA																			
Presentación en Grupo Trabajo en Grupo																			
RESULTADOS EVALUADOS																			
CE02 CB04 CB05 CG02 CG04 CG05 CG11 RA175 RA176 RA177 RA178																			

Participación en clase				SEMANAS															
				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA														
Presencial	03h 00m	Aula (en horario)	Progresiva	10%	0														
TEMAS																			
T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9 T10																			
METODOLOGÍA																			
Examen Escrito Examen oral																			
RESULTADOS EVALUADOS																			
CE02 CB04 CB05 CG02 CG04 CG11 RA175 RA176 CG05 RA177 RA178																			

La evaluación de la prueba extraordinaria será igual al examen "evaluacion global"				SEMANAS															
				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA														
Presencial	01h 00m	Otro	Extraordinaria	100%	5														
METODOLOGÍA																			
Otras técnicas																			
RESULTADOS EVALUADOS																			
CB04 CB05 CG02 CG04 CG05 CG11 CE02 RA175 RA176 RA177 RA178																			

Examen escrito				SEMANAS															
				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA														
Presencial	01h 00m	Otro	Progresiva	35%	3														
METODOLOGÍA																			
Examen Escrito																			
RESULTADOS EVALUADOS																			
CB04 CB05 CG04 CG05 CG11 CE02 RA176 RA177 RA178																			



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



Examen escrito

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

DURACIÓN TOTAL

LUGAR

EVALUACIÓN

PONDERACIÓN

NOTA MÍNIMA

Presencial

01h 00m

Otro

Global

100%

5

METODOLOGÍA

Examen Escrito

Proyecto individual

Trabajo Individual

RESULTADOS EVALUADOS

CB04

CB05

CG02

CG04

CG05

CG11

Interfaces BCI

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

DURACIÓN TOTAL

LUGAR

GRUPO

Presencial

02h 30m

Aula (en horario)

Normal

TEMAS

T3

METODOLOGÍA

Lección Magistral

PLANIFICACIÓN SEMANAL

Actividad evaluable Actividad formativa Semana con actividad Período de exámenes

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
Introducción a la asignatura.																
Sistema nervioso																
Redes neuronales																
Sistema auditivo, percepción de sonidos, percepción de habla, reconocimiento de habla, implantes cocleares																
El sistema visual: Prótesis visuales																
Examen Parcial																

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
 El sistema olfativo y el gusto: El olfato artificial y el gusto artificial									.							
 El sistema somatosensorial. Prótesis somatosensoriales										.						
 Producción de Habla, teoría acústica de la producción de habla y patologías del habla										.						
 Conversión texto-habla. Síntesis de caras, ayudas a la comunicación											.	.				
 Presentación de trabajos														.		
 Participación en clase		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
 La evaluación de la prueba extraordinaria será igual al examen "evaluación global"																.
 Examen escrito																.
 Examen escrito																.
 Interfaces BCI			.													

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios Generales

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 prueba de presentación de trabajos no será recuperable en la evaluación global

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

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Evaluación progresiva

Criterios de evaluación

- Examen Parcial 35%
- Presentación de trabajos 20%
- Participación en clase 10%
- Examen escrito 35%

Actividades

- Examen Parcial (35%)
- Presentación de trabajos (20%)
- Participación en clase (10%)
- Examen escrito (35%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Prueba global

Criterios de evaluación

Examen escrito 100%

Actividades

- Examen escrito (100%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Extraordinaria

Criterios de evaluación

La evaluación de la prueba extraordinaria será igual al examen "evaluación global" 100%

Actividades

- La evaluación de la prueba extraordinaria será igual al examen "evaluación global" (100%)

RECURSOS

Web

Transparencias de las presentaciones
aparecerán las transparencias usadas en clase y los foros

Equipamiento

Videos
Videos proyectados en las clases

Bibliografía

Artículos y libros relacionados

Web

Demostraciones on-line
Demostraciones on-line de algunos sistemas

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



Salud y bienestar



Educación de calidad

OTRA INFORMACIÓN

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).



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

