



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



GUÍA DE APRENDIZAJE

ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

MÁSTER EN INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN

CURSO ACADÉMICO	CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	CARÁCTER	SEMESTRE
2026-27	93001369	1	5 ECTS	OBLIGATORIA	PRIMER SEMESTRE
IDIOMA	CENTRO RESPONSABLE				
ESPAÑOL	E.T.S. DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACION				
DEPARTAMENTO RESPONSABLE					
SEÑALES, SISTEMAS Y RADIOCOMUNICACIONES					

COORDINADOR/A
MIGUEL ÁNGEL GARCÍA IZQUIERDO - miguelangel.garcia.izquierdo@upm.es

REQUISITOS OBLIGATORIOS

ASIGNATURAS REQUERIDAS

CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

ASIGNATURAS RECOMENDADAS

OTRAS RECOMENDACIONES

Conocimientos a nivel de grado de variables aleatorias, procesos estocásticos, sistemas lineales, cálculo y álgebra lineal.

RESULTADOS

RD-822/2021

Conocimientos

KG1 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

Habilidades o destrezas

HG2 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

HE1 Capacidad para aplicar métodos de la teoría de la información, la modulación adaptativa y codificación de canal, así como técnicas avanzadas de procesamiento digital de señal a los sistemas de comunicaciones y audiovisuales

Competencias

CT3 Capacidad para adoptar soluciones creativas que satisfagan adecuadamente las diferentes necesidades planteadas

CT1 Capacidad para comprender los contenidos de documentación en lengua inglesa

DESCRIPCIÓN

La estadística es el marco analítico que permite a la inteligencia artificial (IA) transformar datos en decisiones y acciones precisas. En el entorno laboral actual, programar un modelo de IA no es suficiente, el verdadero valor radica en comprender su comportamiento e interpretar sus predicciones. Sin este análisis estadístico riguroso, cualquier desarrollo de IA se reduce a una caja negra en la que los errores son difícilmente interpretables.

En esta asignatura se proporcionan herramientas avanzadas para el tratamiento estadístico, a la vez que técnicas de aprendizaje automático. En su contenido se encuentran temas de estimación, tanto frecuentista como Bayesiana, problemas de regresión y clasificación, tanto en sus enfoques estadísticos como de aprendizaje basado en datos y por último el aprendizaje profundo en el que se describen las redes neuronales, su entrenamiento y el análisis de sus prestaciones. Dominar esta asignatura te dará las herramientas clave para validar modelos de aprendizaje automático y cuantificar sus prestaciones.

TEMARIO

1. Introducción

2. Variables aleatorias

2.1. Variables aleatorias

2.2. Vectores de Variables Aleatorias

3. Secuencias Aleatorias

3.1. Secuencias aleatorias

3.2. Procesos aleatorios estacionarios

4. Estimación de Parámetros

4.1. El Problema de Estimación de parámetros

4.2. Estimación de un parámetro

4.3. Estimación de un vector de parámetros

4.4. Modelo Lineal de las Observaciones

5. Estimación Bayesiana de Parámetros

5.1. Estimadores Bayesianos generales

5.2. Estimadores LMMSE

5.3. Estimación LMMSE de secuencias

6. Regresión

6.1. El Problema de Regresión

6.2. Regresión estadística

6.3. Regresión Basada en Datos (Aprendizaje Máquina)



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



7. Clasificación

7.1.	El problema de Clasificiación
7.2.	Clasificación Bayesiana
7.3.	Clasificación Basada en Datos (Aprendizaje Máquina)

8. Aprendizaje Profundo

8.1.	Regresión con aprendizaje profundo
8.2.	Clasificación con Aprendizaje Profundo
8.3.	Aplicaciones, retos y oportunidades

ACTIVIDADES

Actividad evaluable Actividad formativa



Clases Magistrales

PRESENCIALIDAD

Presencial

DURACIÓN TOTAL

30h 00m

LUGAR

Aula (en horario)

GRUPO

Normal

TEMAS

T1T2T3T4T5T6T7T8

METODOLOGÍA

Lección MagistralClase de Problemas



Clases de problemas

PRESENCIALIDAD

Presencial

DURACIÓN TOTAL

08h 00m

LUGAR

Aula (en horario)

GRUPO

Normal

TEMAS

T2T3T4T5T6T7T8

METODOLOGÍA

Clase de Problemas



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



Prácticas de laboratorio

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

DURACIÓN TOTAL

LUGAR

GRUPO

Presencial

08h 00m

Laboratorio

Normal

TEMAS

T2T3T4T5T6T7T8

METODOLOGÍA

Prácticas de Laboratorio

Examen Final de Teoria

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 30m

Aula de examen

Global, Extraordinaria

80%

4

TEMAS

T1T2T3T4T5T6T7T8

METODOLOGÍA

Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS

KG1HE1HG2CT3CT1

Exámenes parciales de Teoría

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 30m

Aula (en horario)

Progresiva

80%

4

TEMAS

T1T2T3T4T5T6T7T8

METODOLOGÍA

Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS

KG1HE1HG2CT3CT1



Examen de Laboratorio

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

00h 30m

Laboratorio

Progresiva, Global, Extraordinaria

20%

4

TEMAS

T2

T3

T4

T5

T6

T7

T8

METODOLOGÍA

Examen de Prácticas

RESULTADOS EVALUADOS

HE1

HG2

CT3

CT1

PLANIFICACIÓN SEMANAL

 Actividad evaluable

 Actividad formativa

☐ Semana con actividad

E

 Período de exámenes

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
 Clases Magistrales	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
 Clases de problemas				.	.		.	.	.	.		.	.			
 Prácticas de laboratorio			.			.				.			.			
 Examen Final de Teoría																.
 Exámenes parciales de Teoría							.									.
 Examen de Laboratorio																.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios Generales

La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, las evaluaciones globales y extraordinaria usarán las mismas técnicas evaluativas que se usa en la evaluación progresiva: exámenes escritos tanto de la parte teórica como del laboratorio.

A la calificación final de la convocatoria ordinaria progresiva se podrá sumar un máximo de un punto sobre diez, que los profesores asignarán en función de la participación en clase del alumno. Sólo se sumará esta calificación extra cuando con las puntuaciones de la asignatura se cumplan los requisitos para alcanzar el aprobado.

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Evaluación progresiva

Criterios de evaluación

La evaluación continua consta de 2 exámenes parciales y la nota obtenida en las prácticas de laboratorio. La calificación de la asignatura se obtendrá del siguiente modo:

- 40% de la nota correspondiente al primer parcial
- 40% de la nota correspondiente al segundo parcial
- 20% de la nota correspondiente a las prácticas del laboratorio

Requisitos para aprobar la asignatura:

- Obtener al menos 3,5 puntos (sobre 10) en cada uno de los exámenes parciales.
- Obtener al menos 4 puntos (sobre 10) en el promedio de los exámenes parciales
- Obtener al menos 4 puntos (sobre 10) en el conjunto de prácticas de laboratorio
- Obtener una nota final mayor o igual que 5 puntos (sobre 10).

Si la nota de las prácticas del laboratorio es igual o superior a 5 (sobre 10) se guardará para la convocatoria extraordinaria y para los próximos cursos.

Actividades

- Exámenes parciales de Teoría (80%)
- Examen de Laboratorio (20%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Prueba global

Criterios de evaluación

En esta evaluación se podrá obtener el 100% de la nota. Se divide en dos partes:

- Un examen teórico global que contará el 80%
- Un examen de las prácticas que contará el 20%

Requisitos para aprobar la asignatura:

- Obtener al menos 4 puntos (sobre 10) en cada una de las 2 partes de la evaluación.
- Obtener una nota final mayor o igual que 5 puntos (sobre 10).

Actividades

- Examen Final de Teoría (80%)
- Examen de Laboratorio (20%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Extraordinaria

Criterios de evaluación

La convocatoria extraordinaria usará el mismo procedimiento de evaluación que la prueba global de la convocatoria ordinaria. En esta evaluación se podrá obtener el 100% de la nota. Se divide en dos partes:

- Un examen teórico global que contará el 80%
- Un examen de las prácticas que contará el 20%

Requisitos para aprobar la asignatura:

- Obtener al menos 4 puntos (sobre 10) en cada una de las 2 partes de la evaluación.
- Obtener una nota final mayor o igual que 5 puntos (sobre 10).

Los alumnos que hayan seguido la evaluación progresiva y tengan liberado el laboratorio, únicamente se tendrán que presentar al examen teórico.

Actividades

- Examen Final de Teoría (80%)
- Examen de Laboratorio (20%)

RECURSOS

Web

Página Moodle de la asignatura

Bibliografía



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



Apuntes y transparencias de la asignatura

Probability, Random Variables, and Stochastic Processes, 4th ed. A. Papoulis, S. U. Pillai. McGraw-Hill, 2002

Fundamentals of Statistical Signal Processing, Volume 1: Estimation Theory. S. M. Kay. Prentice Hall, 1993

Fundamentals of Statistical Signal Processing, Volume 2: Detection Theory. S. M. Kay. Prentice Hall 1998

Adaptive Filter Theory, 5th ed. S. O. Haykin. Pearson, 2013

Probabilistic Machine Learning: An Introduction by Kevin Patrick Murphy. MIT Press, March 2022.

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

3

SALUD Y BIENESTAR

Salud y bienestar

4

EDUCACIÓN DE CALIDAD

Educación de calidad

9

INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA

Industria, innovación e infraestructura

11

CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES

Ciudades y comunidades sostenibles

13

ACCIÓN POR EL CLIMA

Acción por el clima