



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



GUÍA DE APRENDIZAJE

INFERENCIA ESTADÍSTICA Y SERIES TEMPORALES

GRADO EN INGENIERIA Y SISTEMAS DE DATOS

CURSO ACADÉMICO	CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	CARÁCTER	SEMESTRE
2026-27	95000517	2	6 ECTS	BÁSICA	SEGUNDO SEMESTRE
IDIOMA	CENTRO RESPONSABLE				
ESPAÑOL	E.T.S. DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACION				
DEPARTAMENTO RESPONSABLE					
SEÑALES, SISTEMAS Y RADIOCOMUNICACIONES					

COORDINADOR/A

GONZALO CONSTANTINO DE MIGUEL VELA - gonzalo.demiguel@upm.es

REQUISITOS OBLIGATORIOS

ASIGNATURAS REQUERIDAS

CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

ASIGNATURAS RECOMENDADAS

- PROBABILIDAD Y SEÑALES ALEATORIAS (95000513)
- SEÑALES Y SISTEMAS (95000509)
- ÁLGEBRA (95000500)
- CÁLCULO (95000501)

OTRAS RECOMENDACIONES

El plan de estudios Grado en Ingeniería y Sistemas de Datos no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

RESULTADOS

RD-1393/2007

Resultados de aprendizaje

- RA015** Aplicar los modelos estadísticos para comprender un sistema, predecir su comportamiento y tomar decisiones empleando herramientas informáticas.
- RA014** Comprender las herramientas de la inferencia estadística para construir y contrastar modelos probabilísticos a partir de datos.

Competencias

- 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.
- CB05** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
- CG09** Desarrollar la capacidad de aprendizaje a lo largo de la vida (lifelong learning) para adaptarse a un sector tecnológico en continua evolución.

DESCRIPCIÓN

Se trata de una asignatura introductoria a las técnicas de Inferencia estadística aplicadas al análisis de datos. El objetivo es presentar las principales técnicas estadísticas utilizadas en la extracción de información útil contenida en conjuntos de datos tomados de fenómenos reales.

Se comienza revisando los conceptos básicos de estadística estudiados en la asignatura 'Probabilidad y Señales Aleatorias' e introduciendo la Estadística Descriptiva: disciplina científica que pretende ajustar modelos estadísticos a un conjunto de medidas tomadas de datos reales y realizar operaciones de inferencia, predicción del comportamiento y decisión a partir de dichos modelos estadísticos.

La primera parte de la asignatura está dedicada a las técnicas básicas de inferencia:

- i) postulado de un modelo estadístico para un conjunto de datos medidos.
- ii) técnicas de estimación de sus parámetros y estimación de la calidad del modelo (intervalos de confianza).
- iii) establecimiento de hipótesis basadas en modelos estadísticos cuya verosimilitud se establece utilizando el conjunto de datos reales (test de hipótesis).
- iv) Establecimiento de las relaciones de dependencia entre distintos conjuntos de datos reales con comportamiento estadístico (técnicas de regresión).

En toda la asignatura se tratará de transmitir el concepto de 'confianza de la estimación' que debe ir unida

al juicio de cualquier indicador numérico extraído de datos medidos de un fenómeno real. Todo indicador numérico calculado a partir de datos debe llevar asociado un marcador riguroso de su fiabilidad. De esta forma, se podrá estimar numéricamente el grado de 'confianza' que se puede tener sobre las decisiones tomadas a partir de dicho indicador estadístico.

La segunda parte de la asignatura está dedicada a la aplicación de las técnicas de Estadística Descriptiva a tres problemas prácticos: i) el análisis y predicción de series temporal, ii) el análisis espectral y iii) las técnicas de simulación estadística.

La asignatura se desarrollará mediante la descripción teórica de los métodos, ilustrada con problemas prácticos. Esta enseñanza se complementará con una serie de prácticas realizadas sobre software comercial con capacidad para el tratamiento estadístico (R, MATLAB, Python, Microsoft Excel). Dichas prácticas tendrán una parte presencial, que el alumno realizará en el aula sobre su ordenador personal, y otra parte que se considerará como trabajo personal.

TEMARIO

1. Introducción y Revisión

1.1. Probabilidad y Estadística

1.2. Modelado e Inferencia

2. Introducción a la Estadística Descriptiva

2.1. Herramientas de descripción de datos. Aplicaciones

2.2. Muestreo aleatorio y estadísticos

3. Estimación de parámetros e intervalos de confianza

3.1. Métodos de estimación de parámetros

3.2. Introducción a la estimación bayesiana

3.3. Intervalos de confianza

4. Test de hipótesis

4.1. Test de hipótesis

4.2. Introducción a los tests bayesianos

5. Regresión simple

5.1. Revisión de conceptos. Correlación

5.2. Mínimos cuadrados ordinarios

5.3. Residuos y propiedades estadísticas de los estimadores

5.4. Ejemplos y Aplicaciones

6. Regresión múltiple

6.1. Estimación: Mínimos cuadrados ordinarios. Propiedades. Bondad de ajuste

6.2. Inferencia y Test de hipótesis sobre modelos de regresión múltiple

6.3. Regresión con información cualitativa

6.4. Ejemplos y aplicaciones

7. Modelado de series temporales

7.1. Series temporales

7.2. Análisis de regresión de series temporales

7.3. Modelado MA, AR, ARMA, ARIMA

7.4. Métodos básicos de estimación de parámetros. Propiedades

7.5. Aplicaciones

8. Análisis espectral de secuencias de datos

8.1. Concepto de espectro. Revisión y propiedades

8.2. Análisis Espectral paramétrico y no paramétrico

8.3. Aplicaciones

9. Introducción a la simulación

9.1. Planteamiento y elementos de la simulación estadística

9.2. Simulación de series temporales y multidimensionales

9.3. Ejemplos



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



10. Conclusión: Interpretación de datos y Toma de Decisiones

ACTIVIDADES

Actividad evaluable Actividad formativa

		Temas 1 a 4		SEMANAS															
				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																
Presencial	19h 00m	Aula (en horario)	Normal																
METODOLOGÍA																			
Lección Magistral																			

		Práctica de conceptos básicos de inferencia		SEMANAS															
				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Reducido																
METODOLOGÍA																			
Prácticas de Laboratorio																			

		Tema 5		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																
TEMAS																			
T5																			
METODOLOGÍA																			
Lección Magistral																			

Primera prueba parcial: Tema 1 a 4			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 02h 00m	LUGAR Aula de examen	EVALUACIÓN Progresiva	PONDERACIÓN 40%		NOTA MÍNIMA 4												
TEMAS T1 T2 T3 T4																		
METODOLOGÍA Examen Escrito																		
RESULTADOS EVALUADOS CG09 CB05 CE02 RA015 RA014																		

Tema 6			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 06h 00m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal															
TEMAS T6																		
METODOLOGÍA Lección Magistral																		

Práctica sobre regresión lineal múltiple			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 02h 20m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Reducido															
TEMAS T5 T6																		
METODOLOGÍA Prácticas de Laboratorio																		

Tema 7			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 08h 00m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal															
TEMAS T7																		
METODOLOGÍA Lección Magistral																		

 Práctica sobre predicción de series temporales				SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 02h 20m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Reducido															
TEMAS T7																		
METODOLOGÍA Prácticas de Laboratorio																		
 Tema 8				SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 02h 00m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal															
TEMAS T8																		
METODOLOGÍA Lección Magistral																		
 Tema 9 y 10				SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 06h 00m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal															
TEMAS T10																		
METODOLOGÍA Lección Magistral																		
 Práctica sobre simulación de sistemas				SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 02h 20m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Reducido															
TEMAS T9																		
METODOLOGÍA Prácticas de Laboratorio																		

	Segunda Prueba parcial: Tema 5 a 10	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E			
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 02h 00m	LUGAR Aula de examen	EVALUACIÓN Progresiva, Global	PONDERACIÓN 40%	NOTA MÍNIMA 4
TEMAS T5 T10 T9 T8 T7 T6					
METODOLOGÍA Examen Escrito					
RESULTADOS EVALUADOS CE02 CB05 CG09 RA014 RA015					

	Examen sobre los informes de las prácticas	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E			
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 00m	LUGAR Aula de examen	EVALUACIÓN Progresiva, Global, Extraordinaria	PONDERACIÓN 20%	NOTA MÍNIMA 4
TEMAS T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T9					
METODOLOGÍA Examen Escrito					
RESULTADOS EVALUADOS CE02 CB05 CG09 RA014 RA015					

	Recuperación primera prueba parcial: Tema 1 a 4	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E			
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 02h 00m	LUGAR Aula de examen	EVALUACIÓN Global	PONDERACIÓN 40%	NOTA MÍNIMA 4
TEMAS T1 T2 T3 T4					
METODOLOGÍA Examen Escrito					
RESULTADOS EVALUADOS CE02 CB05 CG09 RA014 RA015					



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



Examen de la parte teórica de la asignatura

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

Presencial

DURACIÓN TOTAL

03h 00m

LUGAR

Otro

EVALUACIÓN

Extraordinaria

PONDERACIÓN

80%

NOTA MÍNIMA

4

METODOLOGÍA

Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS

CE02

CB05

CG09

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
Temas 1 a 4	.	.	.	.												
Práctica de conceptos básicos de inferencia					.											
Tema 5					.	.										
Primera prueba parcial: Tema 1 a 4							.									
Tema 6								.	.							
Práctica sobre regresión lineal múltiple									.							
Tema 7										.	.					
Práctica sobre predicción de series temporales											.					
Tema 8												.				
Tema 9 y 10												.	.			
Práctica sobre simulación de sistemas													.			
Segunda Prueba parcial: Tema 5 a 10																.

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
 Examen sobre los informes de las prácticas																.
 Recuperación primera prueba parcial: Tema 1 a 4																.
 Examen de la parte teórica de la asignatura																.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios Generales

La evaluación de la asignatura consta de dos partes: Teoría y Práctica. La evaluación de la teoría se evalúa mediante un examen escrito consistente en la solución de casos prácticos expuestos en las clases teóricas. La parte práctica se evalúa mediante un examen escrito en el periodo de exámenes en el que se preguntará al alumno sobre aspectos del trabajo realizado en cada práctica. A continuación se expone la forma de evaluación para cada tipo de evaluación.

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Evaluación progresiva

Criterios de evaluación

La evaluación de los alumnos estará formada por las siguientes pruebas:

1- Primer examen parcial: Examen escrito sobre los contenidos de los capítulos 1 a 4. Se puntuará sobre 10 y la nota mínima en este parcial debe ser mayor de 4 para ser liberado. Aquellos alumnos que obtengan una nota menor deben presentarse a un examen de repesca de esta parte que será realizado en la convocatoria ordinaria, a continuación del 2º parcial. La nota de este examen contará un 40% de la nota final.

2- Segundo examen parcial: Examen escrito sobre los contenidos de los capítulos 5 a 10. Se puntuará sobre 10 y la nota mínima en este parcial debe ser mayor que 4 para poder hacer media con el resto de las notas. La nota de este examen contará un 40% de la nota final.

3- Evaluación de las prácticas: el 20 % de la nota corresponderá a la evaluación de los informes de las prácticas cuya entrega se le solicitará después de cada una antes de una fecha concreta. Dicha evaluación se realizará mediante un examen escrito en el que el alumno responderá a preguntas concretas sobre la práctica desarrollada y que se realizará en el periodo de exámenes. La asistencia a las sesiones de prácticas es obligatoria. Una vez calificada de forma positiva la nota de prácticas se conserva para convocatorias posteriores si el alumno suspendiese la parte teórica.

Nota: Si el alumno suspendiese la evaluación de la asignatura pero la media de los dos parciales de teoría fuese superior a 5, en la convocatoria extraordinaria solamente tendría que realizar el examen de prácticas.

Actividades

- Primera prueba parcial: Tema 1 a 4 (40%)
- Segunda Prueba parcial: Tema 5 a 10 (40%)
- Examen sobre los informes de las prácticas (20%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Prueba global

Criterios de evaluación

La evaluación de los alumnos que decidan ir por evaluación por prueba global estará formada por las siguientes pruebas:

1- Examen teórico escrito realizado en el día de la convocatoria ordinaria. El examen consta de dos partes, correspondientes al primer parcial (Capítulos 1 a 4) y segundo parcial (Capítulos 5 a 10). Cada parte se puntuará sobre 10 y será necesario que la nota de cada una sea superior a un 4 para poder aprobar. La nota de teoría será la media de las dos partes. El peso de la nota del examen en la nota final es del 80%.

2- Evaluación de las prácticas: el 20 % de la nota corresponderá a la evaluación de los informes de las prácticas cuya entrega se le solicitará después de cada una antes de una fecha concreta. Dicha evaluación se realizará mediante un examen escrito en el que el alumno responderá a preguntas concretas sobre la práctica desarrollada y que se realizará en el periodo de exámenes. La asistencia a las sesiones de prácticas es obligatoria. Una vez calificada de forma positiva la nota de prácticas se conserva para convocatorias posteriores si el alumno suspendiese la parte teórica.

Nota: Si el alumno suspendiese la evaluación de la asignatura pero la media de los dos parciales de teoría fuese superior a 5, en la convocatoria extraordinaria solamente tendría que realizar el examen de prácticas.

Actividades

- Segunda Prueba parcial: Tema 5 a 10 (40%)
- Examen sobre los informes de las prácticas (20%)
- Recuperación primera prueba parcial: Tema 1 a 4 (40%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Extraordinaria

Criterios de evaluación

La convocatoria extraordinaria constará de dos pruebas:

1- Examen teórico escrito realizado en el día de la convocatoria extraordinaria. Examen de teoría y problemas que comprende todo el temario teórico (Capítulos 1 a 10). Este examen tendrán que realizarlo aquellos alumnos que no tengan aprobada la parte de teoría en la convocatoria ordinaria. El peso de la nota del examen en la nota final es del 80%. A esta parte deberán presentarse aquellos alumnos cuya nota de teoría en la convocatoria ordinaria (media de los dos parciales) sea menor que 5.

2- Evaluación de las prácticas: el 20 % de la nota corresponderá a un examen especial de prácticas. A esta parte deberán presentarse aquellos alumnos cuya nota de prácticas en la convocatoria ordinaria sea menor que 5. Una vez calificada de forma positiva la nota de prácticas se conserva para convocatorias posteriores si el alumno suspendiese

la parte teórica.

La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, la evaluación en la convocatoria extraordinaria usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación de la convocatoria ordinaria (EX, ET, TG, etc.).

Actividades

- Examen sobre los informes de las prácticas (20%)
- Examen de la parte teórica de la asignatura (80%)

RECURSOS

Bibliografía

"Applied Statistics and Probability for Engineers", Douglas C. Montgomery, George C. Runger. John Wiley and Sons, 2018

Libro básico de Inferencia que cubre los capítulos 1 a 6.

"Introduction to time series analysis and forecasting", D. C. Montgomery, C. L. Jennings, M. Kulahci. Wiley, 2015
cubre capítulos 7 y 8

"Simulation Modeling and Analysis", A. M. Law. McGraw Hill. 2015
Cubre el capítulo 9

Web

www.moodle.upm.es

Página Moodle de la asignatura