



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería y Sistemas
de Telecomunicación

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

595000517 - Inferencia Estadística Y Series Temporales

PLAN DE ESTUDIOS

59ID - Grado En Ingeniería Y Sistemas De Datos

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - 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.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	595000517 - Inferencia Estadística y Series Temporales
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Básica
Curso	Segundo curso
Semestre	Cuarto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	59ID - Grado en Ingeniería y Sistemas de Datos
Centro responsable de la titulación	59 - Escuela Técnica Superior De Ingeniería Y Sistemas De Telecomunicación
Curso académico	2021-22

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
David Luengo Garcia (Coordinador/a)		david.luengo@upm.es	Sin horario. Cita previa.
Nicolas Saenz Lechon	A7009	nicolas.saenz@upm.es	Sin horario. Cita previa.

* 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

- Álgebra
- Probabilidad Y Señales Aleatorias
- Cálculo
- Señales Y Sistemas

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

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

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

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.

CG09 - Desarrollar la capacidad de aprendizaje a lo largo de la vida (lifelong learning) para adaptarse a un sector tecnológico en continua evolución.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA014 - Comprender las herramientas de la inferencia estadística para construir y contrastar modelos probabilísticos a partir de datos.

RA015 - Aplicar los modelos estadísticos para comprender un sistema, predecir su comportamiento y tomar decisiones empleando herramientas informáticas.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

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) Análisis y predicción de series temporales.
- ii) Análisis espectral,
- iii) Técnicas de simulación estadística.

Por último, se cierra el temario con un capítulo sobre los usos potenciales de estas técnicas en muchos problemas reales relacionados con ciencia de datos.

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 (en principio Python). 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.

5.2. Temario de la asignatura

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 test 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 y aplicaciones

10. Conclusión: Interpretación de datos y Toma de Decisiones

- 10.1. Modelado, Inferencia y Simulación
- 10.2. Toma de decisiones basada en interpretación de datos
- 10.3. Aplicaciones

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1.1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 1.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 2.1 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2.2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Presentación de las herramientas de prácticas Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
3	Tema 3.1 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 3.2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Tema 3.3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 4.1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Tema 4.1 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 4.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 5.1 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	Tema 5.2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 5.3 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 5.4 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

7	<p>Tema 6.1 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 6.2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
8	<p>Tema 6.2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 6.3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Tema 6.4 - Parte 1 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Prueba Parcial 1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30</p>
9	<p>Tema 7.1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7.2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Tema 6.4 - Parte 2 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
10	<p>Tema 7.2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7.3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7.4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
11	<p>Tema 7.4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 8.1 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Tema 7.5 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
12	<p>Tema 8.2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Tema 8.3 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
13	<p>Tema 9.1 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 9.2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
14	<p>Tema 10 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Tema 9.3 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		

15				
16				
17				<p>Prueba Parcial 2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30</p> <p>Examen Final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 03:00</p> <p>Evaluación del Laboratorio TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:00</p>

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 derivadas de la situación creada por la COVID-19.

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
8	Prueba Parcial 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	40%	4 / 10	CB05 CE02 CG09
17	Prueba Parcial 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	40%	4 / 10	CG09 CB05 CE02
17	Evaluación del Laboratorio	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	20%	4 / 10	CB05 CE02 CG09

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	03:00	80%	4 / 10	CB05 CE02 CG09
17	Evaluación del Laboratorio	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	20%	4 / 10	CB05 CE02 CG09

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
-------------	-----------	------	----------	-----------------	-------------	------------------------

Examen de Teoría	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	80%	4 / 10	CB05 CE02 CG09
Examen de Prácticas	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	20%	4 / 10	CB05 CE02 CG09

7.2. Criterios de evaluación

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 completar en el Moodle de la asignatura la tarea titulada "Renuncia a la evaluación continua" antes de la fecha de realización del primer examen parcial (la fecha concreta se anunciará en el Moodle).

Evaluación continua

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

1- Primer examen parcial: Examen escrito sobre los contenidos de los capítulos 1 a 5. 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 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 6 a 10. Se puntuará sobre 10 y la nota mínima en este parcial debe ser mayor de 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. 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 las prácticas 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.

Evaluación por prueba final

La evaluación de los alumnos que decidan ir por evaluación por prueba final 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 5) y segundo parcial (Capítulos 6 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. Una vez calificada de forma positiva la nota de prácticas se conserva para convocatorias posteriores si el alumno suspendiese la parte teórica.

Convocatoria extraordinaria

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.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
"Applied Statistics and Probability for Engineers", Douglas C. Montgomery, George C. Runger. John Wiley and Sons, 2018	Bibliografía	Libro básico de inferencia estadística.
Moodle	Recursos web	Información adicional disponible a través del Moodle de la asignatura.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

En relación con el cronograma, el formato de docencia y la evaluación es necesario realizar los siguientes comentarios:

1. El cronograma es orientativo y podría variar una vez que se conozca el calendario definitivo para la primavera de 2022 con los correspondientes días festivos, así como en función de la situación sanitaria, las necesidades personales de los docentes involucrados, etc. Cualquier cambio será debidamente comunicado en clase y/o a través de Moodle.

2. El formato de docencia propuesto asume que se pueda llevar a cabo la misma de manera presencial en el aula durante el semestre de primavera 2022. En caso de que esto no fuera posible, se llevaría a cabo la docencia de manera telemática:

* Clases de teoría: Docencia telemática a través de alguna de las plataformas disponibles (como MS Teams o Blackboard Collaborate) en los horarios asignados.

* Laboratorio: Realización de las prácticas por parte de los alumnos y supervisión telemática a través de alguna de las plataformas disponibles (como MS Teams o Blackboard Collaborate) en los horarios asignados.

3. La evaluación propuesta asume que se pueda llevar a cabo la misma de manera presencial en el aula durante el semestre de primavera 2022. En caso de que esto no fuera posible, la evaluación se realizaría de manera telemática a través de Moodle.