

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2026/2027

Identificación y características de la asignatura						
Código	402392					
Denominación (español)	Fundamentos y aplicaciones del aprendizaje estadístico					
Denominación (inglés)	Fundamentals and applications of statistical learning					
Titulaciones	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación					
Centro	Escuela Politécnica					
Módulo	Tecnologías de Telecomunicación					
Materia	Sistemas Avanzados de Comunicaciones					
Carácter	Obligatoria	ECTS	3	Semestre	1	
Profesorado						
Nombre		Despacho		Correo-e		
Carlos Javier Pérez Sánchez		57 (Ingeniería Civil)		carper@unex.es		
Área de conocimiento	Estadística e Investigación Operativa					
Departamento	Matemáticas					
Profesor coordinador (si hay más de uno)						
Resultados de aprendizaje						
C01. 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.						
Resultados de aprendizaje específicos:						
- Identificar problemas de aprendizaje estadístico, diferenciando entre enfoques de inferencia y predicción, aprendizaje supervisado y no supervisado, y problemas de regresión y clasificación. - Preparar, visualizar y analizar conjuntos de datos para su utilización en modelos estadísticos. - Ajustar e interpretar modelos básicos de regresión y clasificación mediante entornos de programación estadística. - Evaluar el rendimiento y la capacidad de generalización de modelos estadísticos mediante métricas adecuadas y técnicas de remuestreo, utilizando particiones de entrenamiento, validación y prueba. - Valorar la aplicabilidad, la interpretabilidad y las limitaciones de los modelos considerados. - Aplicar modelos estadísticos a problemas de ayuda a la decisión clínica por computador, incluyendo diagnóstico, seguimiento y pronóstico clínico a partir de datos biomédicos procedentes de sensores y dispositivos conectados.						

Contenidos
Descripción general del contenido: Fundamentos del aprendizaje estadístico. Métodos de inferencia estadística y técnicas de predicción. Selección, ajuste y evaluación de modelos estadísticos. Aplicación de modelos estadísticos a sistemas de ayuda al diagnóstico y monitorización a partir de datos biomédicos. Implementación y validación de modelos en entornos de programación estadística.
Temario
Denominación del tema 1: Introducción al aprendizaje estadístico Contenidos del tema 1: Concepto de aprendizaje estadístico. Relación entre aprendizaje estadístico y aprendizaje automático. Inferencia y predicción. Aprendizaje supervisado y no supervisado. Problemas de regresión y clasificación. Ajuste, error de predicción y generalización: conceptos básicos. Interpretabilidad y flexibilidad de los modelos estadísticos. Flujo básico de un proyecto de modelado estadístico. Descripción de las actividades prácticas del tema 1: Introducción al entorno R/RStudio. Carga, exploración y visualización básica de datos. Denominación del tema 2: Modelos de regresión Contenidos del tema 2: Regresión lineal simple y múltiple. Interpretación de coeficientes. Diagnóstico del modelo. Métricas de evaluación de la regresión. Selección de predictores. Introducción a la regularización. Descripción de las actividades prácticas del tema 2: Aplicaciones de modelos de regresión con R. Denominación del tema 3: Modelos de clasificación Contenidos del tema 3: Clasificación binaria y multiclase. Regresión logística como modelo base interpretable. Probabilidades de clase y umbrales de decisión. Matriz de confusión. Métricas de evaluación de la clasificación. Otros clasificadores básicos. Importancia de la interpretabilidad en problemas de diagnóstico. Descripción de las actividades prácticas del tema 3: Aplicaciones de modelos de clasificación con R. Denominación del tema 4: Métodos de remuestreo Contenidos del tema 4: Generalización de resultados. Particiones de entrenamiento, validación y prueba. Validación cruzada y bootstrap para la estimación del rendimiento del modelo. Descripción de las actividades prácticas del tema 4: Validación y estimación del rendimiento de modelos mediante técnicas de remuestreo con R. Denominación del tema 5: Sistemas de ayuda a la decisión clínica por computador Contenidos del tema 5: Concepto de sistemas de ayuda a la decisión clínica por computador. Datos biomédicos procedentes de sensores y dispositivos conectados, transmitidos mediante sistemas de telecomunicación para su uso en monitorización remota. Modelos estadísticos a problemas de diagnóstico, seguimiento y pronóstico clínico, con especial atención a enfermedades crónicas. Descripción de las actividades prácticas del tema 5: Aplicaciones de modelos estadísticos a problemas de ayuda a la decisión clínica con R.

Actividades formativas

De forma sintética y en coherencia con la redacción de la memoria verificada del título, se consideran las siguientes actividades formativas: 1. Clases teórico-prácticas; 2. Actividades de laboratorio de ordenadores; 3. Trabajo y estudio no presencial. Estas actividades se desglosan en la siguiente tabla.

TEMA	TOTAL	Actividades Presenciales (AP)					Actividades Virtuales (AV)				TP	TA
		GG	CH	L	O	S	CST	CSP	CAT	CAP		
1	8						2	2				4
2	14						3	3				8
3	14						3	3				8
4	13	3			3							7
5	11	3			3							5
Evaluación	15	2										13
Totales	75	8			6		8	8				45

45% Presencialidad

55% Virtualidad

Actividades Presenciales (AP)

Actividades que se desarrollan en un único espacio físico y que implican interacción física entre estudiante y docente:

- GG: Grupo Grande (85 estudiantes).
- CH: Actividades de prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)
- L: Actividades de laboratorio o prácticas de campo (15 estudiantes)
- O: Actividades en sala de ordenadores o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)
- S: Actividades de seminario o de problemas en clase (40 estudiantes).

Actividades Virtuales (AV)

Actividades que no se desarrollan en un espacio físico común. Pueden ser sincrónicas (implican interacción estudiante / docente) o asincrónicas:

- CST: Clase síncrona teórica.
- CSP: Clase síncrona práctica.
- CAT: Clase asíncrona teórica.
- CAP: Clase asíncrona práctica.

– TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tutorías ECTS).

– TA: Trabajo autónomo del estudiante.

Metodologías docentes

De forma sintética y en coherencia con la redacción de la memoria verificada del título, se presentan las metodologías docentes empleadas con la numeración correspondiente: 1. Clases sincrónicas; 2. Sesiones de laboratorio de ordenadores; 3. Seguimiento síncrono del aprendizaje del estudiante. Concretamente, estas metodologías se concretan en:

- Docencia basada en clases expositivas y participativas para la presentación y discusión de los contenidos de la asignatura, realizada de forma síncrona entre estudiantes y profesorado
- Actividades prácticas de ordenador con software estadístico y seminarios de supuestos prácticos.
- Seguimiento síncrono del aprendizaje del estudiante.

Sistemas de evaluación

De forma sintética y en coherencia con la redacción de la memoria verificada del título, se presentan las actividades de evaluación empleadas con la numeración correspondiente: 1. Exámenes; 3. Participación en actividades síncronas; 4. Evaluación de prácticas de laboratorio de ordenadores. Se presenta a continuación una exposición más detallada del sistema de evaluación, cuyo objetivo es ofrecer una mayor claridad a los estudiantes.

De acuerdo con la normativa vigente de evaluación de las titulaciones oficiales de Grado y Máster de la Universidad de Extremadura, la asignatura contempla dos modalidades de evaluación: modalidad de evaluación continua y modalidad de evaluación global. En ambos casos, las pruebas de evaluación requieren la presencia física del estudiante en el aula.

La elección de la modalidad de evaluación global corresponde al estudiante, que deberá solicitarla en el primer cuarto de semestre a través de una encuesta en la web de la asignatura en el Campus Virtual. Si un estudiante no comunicase el tipo de evaluación elegido en el plazo indicado, la modalidad asignada será la de evaluación continua.

A. Evaluación continua

La evaluación continua consta de:

1. Prácticas de ordenadores (PO). Estas actividades se desarrollarán en el contexto de las clases prácticas y se evaluarán los conocimientos y habilidades del estudiante en el manejo del software estadístico R, la interpretación de resultados y su presentación. Estas actividades son no recuperables y su peso en la calificación final es del 25%. Se corresponden con las actividades del sistema de evaluación del título: "3. Participación en las actividades síncronas" y "4. Evaluación de prácticas de laboratorio de ordenadores".
2. Examen final (EF). Este examen se realizará en la fecha oficial aprobada en Junta de Escuela. Permitirá evaluar la adquisición y comprensión de los conceptos teórico-prácticos y la capacidad para resolver problemas e interpretar resultados. El peso de esta actividad en la calificación final es del 75%. Se corresponde con la actividad del sistema de evaluación del título: "1. Exámenes".

Tanto para la convocatoria ordinaria como para la extraordinaria, la calificación final se calculará con la siguiente media ponderada:

$$\text{Calificación} = 0.25 \times \text{PO} + 0.75 \times \text{EF},$$

siempre que la calificación del examen EF sea mayor o igual que 4. En caso contrario, la calificación final de la asignatura será el mínimo entre el valor 4.5 y la media ponderada obtenida.

B. Evaluación global

Esta modalidad consta de un examen teórico-práctico que abarcará el programa completo. Se evaluará la adquisición y comprensión de los conceptos teórico-prácticos y la capacidad para realizar análisis de datos con software estadístico R, interpretación de resultados y defensa.

Los estudiantes que hayan elegido la evaluación continua para convocatoria ordinaria podrán cambiar a evaluación global para la extraordinaria. En ese caso, el estudiante

renuncia al derecho a seguir evaluándose con el sistema de evaluación continua y a las calificaciones que haya obtenido.

Tanto en la modalidad de evaluación continua como en la de evaluación global, el estudiante obtendrá una calificación final de 0 a 10 con una cifra decimal y superará la asignatura si su calificación final es igual o superior a 5.0 puntos, con la restricción indicada en la modalidad de evaluación continua. Se aplicará la siguiente calificación cualitativa: de 0 a 4,9 (suspense); de 5,0 a 6,9 (aprobado); de 7,0 a 8,9 (notable); de 9,0-10 (sobresaliente). Todas las calificaciones de la asignatura se publicarán en el Campus Virtual.

Se entiende que un estudiante se ha presentado a la evaluación de una asignatura y, por tanto, habrá de consignársele algunas de las calificaciones anteriores si se ha presentado a la prueba única en la modalidad de evaluación global o si se ha presentado a alguna de las pruebas de la modalidad de evaluación continua. En otros casos, se consignará la calificación de "No presentado".

Bibliografía (básica y complementaria)

Bibliografía básica:

- James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R. An Introduction to Statistical Learning: with Applications in R. Springer, 2021.
- Kuhn, M., Johnson, K. Applied Predictive Modeling. Springer, 2013.

Bibliografía complementaria:

- Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. Springer, 2009.
- Steyerberg, E. W. Clinical Prediction Models: A Practical Approach to Development, Validation, and Updating. Springer, 2019.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

El material docente necesario para el seguimiento de la asignatura estará disponible en el aula virtual de la asignatura, integrada en el Campus Virtual de la Universidad de Extremadura (<https://campusvirtual.unex.es/portal>).

También se utilizarán el lenguaje de programación estadística R (<https://www.r-project.org>) y el entorno de desarrollo integrado RStudio Desktop (<https://posit.co/download/rstudio-desktop>), ambos disponibles de forma gratuita.