

Curso Académico: ( 2020 / 2021 )

Fecha de revisión: 11-09-2020

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones

Coordinador/a: PARRADO HERNANDEZ, EMILIO

Tipo: Obligatoria Créditos ECTS : 6.0

Curso : 3 Cuatrimestre : 1

**REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)**

Estadística, Cálculo II, Sistemas y Circuitos

**OBJETIVOS**

Al finalizar el curso el alumno comprenderá la naturaleza de los problemas de estimación y decisión. Tomará conciencia de la importancia que tiene en la comprensión de estos problemas el dominio de tres elementos básicos de la teoría de la probabilidad: la verosimilitud, la diferencia entre incertidumbre a priori y a posteriori y el teorema de Bayes. Comprenderá los conceptos de generalización y estadístico suficiente, y percibirá las ventajas (analíticas y computacionales) que presentan los problemas gaussianos y las soluciones lineales en los parámetros. (PO a)

Desde un punto de vista procedimental, el alumno sabrá identificar, en situaciones reales, la necesidad o la conveniencia de aplicar un enfoque analítico o máquina. Adquirirá capacidad para abordar la resolución analítica de un problema de estimación o decisión cuando disponga de información (estadística) completa, y conocerá alguna aproximación semianalítica para escenarios con información parcial. Ante un escenario sin información estadística, sabrá diseñar un modelo de regresión o un clasificador, y utilizar colecciones de datos para ajustar sus parámetros: realizando particiones de los datos en conjuntos de entrenamiento, validación y test, y aplicando algoritmos para dimensionar sistemas de decisión y estimación y ajustar sus parámetros. También, sabrá medir la calidad de estimadores y decisores, y su capacidad de generalización. Por último, sabrá cómo adaptar las herramientas de estimación y decisión al tratamiento de series temporales y manejar soluciones adaptativas. (PO b)

Durante el curso los alumnos estudiarán los anteriores conceptos desde un punto de vista teórico, y procederán también a su puesta en práctica para la resolución de casos concretos en sesiones prácticas. Durante dichas sesiones, los alumnos trabajarán las siguientes capacidades generales:

\* Capacidad para la identificación y comprensión de problemas concretos de estimación y decisión, así como para proponer soluciones teniendo en cuenta las características y propiedades de dicho problema (disponibilidad de histórico de datos, posibles restricciones de cómputo, etc ...) (PO e)

\* Capacidad para diseñar los experimentos que permitan evaluar las prestaciones de los sistemas implementados (PO b)

\* Conocimiento de una herramienta de simulación y modelado matemático de uso muy extendido en ámbitos de ingeniería (Matlab) (PO k)

**DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA****Bloque 0 - Repaso de conceptos básicos de estadística**

- Variables aleatorias. Distribución de probabilidad
- Definición de esperanza, varianza y covarianza.
- Cambio de variable aleatoria

**Bloque 1 - Decisión**

- Definición de un problema de decisión
- Diseño de un decisor analítico
  - Características de los decisores
- Diseño de un clasificador bajo enfoque máquina

**Bloque 2 - Estimación**

- Definición de un problema de estimación
- Diseño de un estimador analítico

- Evaluación de estimadores
- Diseño de un estimador bajo enfoque máquina

### Bloque 3 - Filtrado

- Introducción al filtrado
- Diseño de filtros óptimos

## ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

### TEORÍA

Las clases de teoría serán sesiones magistrales en las que se presentarán los conceptos básicos de la asignatura, ilustrándolos con numerosos ejemplos (POs a y e)

### PROBLEMAS

Resolución de ejercicios y problemas de carácter similar a los que se plantearán en los exámenes. Los estudiantes dispondrán de forma anticipada de los enunciados para trabajar los problemas con anticipación a su resolución en clase. (POs a y e)

### PRÁCTICAS

Sesiones en aula informática de aplicación de los conceptos presentados en la asignatura. El alumno resolverá con ayuda del ordenador problemas de clasificación y estimación con datos reales, evaluando las prestaciones de los sistemas implementados. (PO b). La herramienta software que se empleará en estas sesiones será python. (PO k)

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

El sistema de evaluación consta de dos partes: evaluación continua (60% de la calificación) y un examen final (40% de la calificación).

La evaluación continua se distribuye del siguiente modo:

a) Tareas de resolución de cuestiones y ejercicios por los estudiantes que serán evaluados mediante la realización de dos pruebas intermedias: 20% de la nota final.

b) Entrega de prácticas mini-proyectos software: 40% de la nota final.

El examen final tiene un peso del 40% de la nota total e incluirá preguntas sobre la parte de laboratorio (10% de la nota final) y sobre la parte de resolución analítica de cuestiones o ejercicios breves y problemas (30% de la nota final).

Los alumnos que no sigan el proceso de evaluación continua serán evaluados de acuerdo a la normativa establecida por la Universidad a tal efecto.

Nota: La fecha de las evaluaciones intermedias se ajustará de acuerdo al progreso de las clases magistrales.

<b>Peso porcentual del Examen Final:</b>	40
<b>Peso porcentual del resto de la evaluación:</b>	60

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- C. M. Bishop Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006
- H. L. Van Trees Detection, Estimation and Modulation Theory (vol. 1), Wiley, 1968.
- R. O. Duda, P. E. Hart, D. G. Stork Pattern Classification, Wiley, 2001.
- S. Haykin Adaptive Filter Theory, Prentice-Hall, 2002.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- A. Papoulis Probability, Random Variables and Stochastic Processes, McGraw-Hill, 2002.
- H. V. Poor An Introduction to Signal Detection and Estimation, Springer, 1998.
- M. H. Hayes Statistical Digital Signal Processing and Modelling, Wiley, 1996.
- S. M. Kay Fundamentals of Statistical Signal Processing. Estimation Theory., Prentice-Hall, 1993.
- S. M. Kay Fundamentals of Statistical Signal Processing. Detection Theory., Prentice-Hall, 1998.

