

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

Código	34890
Nombre	Fundamentos matemáticos de las comunicaciones
Ciclo	Grado
Créditos ECTS	6.0
Curso académico	2023 - 2024

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1403 - Grado de Ingeniería Telemática	Escuela Técnica Superior de Ingeniería	2	Segundo cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Caracter
1403 - Grado de Ingeniería Telemática	14 - Comunicaciones Digitales	Obligatoria

Coordinación

Nombre	Departamento
ROGER VAREA, SANDRA	240 - Informática

RESUMEN

La asignatura “Fundamentos Matemáticos de las Comunicaciones” se ubica en el segundo curso, segundo cuatrimestre del Grado en Ingeniería Telemática. Esta asignatura se enmarca dentro de la materia “Comunicaciones Digitales”, y establece los fundamentos básicos sobre los que posteriormente se desarrollan las asignaturas “Teoría de la Comunicación”, “Procesado Digital de la Señal” y “Transmisión de Datos”. Esta asignatura complementa la asignatura “Señales y Sistemas Lineales”, donde la suposición general es que las señales, o entradas a los sistemas, son procesos deterministas. En muchas aplicaciones reales, resulta más apropiado modelar las señales como procesos estocásticos. Un ejemplo importante son las señales ruidosas, presentes en cualquier sistema de comunicaciones. La asignatura introduce la teoría básica de probabilidad, variables aleatorias y procesos estocásticos, necesaria para modelar matemáticamente determinados aspectos fundamentales de los sistemas de telecomunicaciones. Posteriormente, se introducen brevemente los fundamentos básicos de la teoría de la detección.

El objetivo de la asignatura es proporcionar una base de conocimiento y la destreza suficiente para facilitar el aprendizaje posterior de otras asignaturas pertenecientes a la misma materia. Esta base de conocimiento comprende la correcta interpretación y uso de las herramientas matemáticas de probabilidad, procesos estocásticos y detección, imprescindibles para el modelado, análisis, transmisión y recepción de las señales de telecomunicación que por su naturaleza o aplicación se modelan como



procesos aleatorios.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

Matemáticas I, II y III

Señales y Sistemas Lineales

COMPETENCIAS

1403 - Grado de Ingeniería Telemática

- R4 - Capacidad de analizar y especificar los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones.
- R1 - Capacidad para aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación.
- G4 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.
- G6 - Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- E1 - Capacidad de construir, explotar y gestionar las redes, servicios, procesos y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los servicios telemáticos.
- E5 - Capacidad de seguir el progreso tecnológico de transmisión, conmutación y proceso para mejorar las redes y servicios telemáticos.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Esta asignatura permite obtener los siguientes resultados fundamentales de aprendizaje:

- Capacidad para aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación.(R-1)
- Capacidad de seguir el progreso tecnológico de transmisión, conmutación y proceso para mejorar las redes y servicios telemáticos. (E-1,E-5, G-6)



Como complemento a los resultados anteriores, esta asignatura también permite adquirir las siguientes destrezas y habilidades sociales:

- Calcular probabilidades y momentos estadísticos. (R-4)
- Reconocer situaciones reales de los sistemas y redes de comunicaciones en los que aparecen las distribuciones estudiadas. (R-4,E-5)
- Utilizar variables aleatorias para modelar fenómenos y realizar estimaciones en los procesos de telecomunicación. (R-1,R-4,G-4)
- Conocer los fundamentos básicos de los procesos estocásticos y aplicarlos en los distintos procesos de telecomunicación, especialmente los relacionados con el ámbito de los procesos telemáticos. (R-1,R-4,G-4)
- Conocer los fundamentos básicos de la teoría de detección. (R-1,R-4,G-4)
- La capacidad para entender los modelos de los procesos que guían el diseño de los actuales sistemas de telecomunicación. (R-1,R-4,G-4)
- Fomento del trabajo en equipo y de la organización en tareas y subtarear.(R-1)

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Teoría axiomática de la probabilidad

Concepto de probabilidad, espacios probabilísticos continuos y discretos. Independencia y probabilidad condicionada. Teorema de Bayes.

2. Variables aleatorias unidimensionales

Variables aleatorias discretas y continuas. Funciones de distribución y de densidad de probabilidad. Funciones de variables aleatorias. Transformación de variables aleatorias. Parámetros estadísticos: esperanza y varianza de una variable aleatoria. Cálculo de los parámetros de las distribuciones más usuales. Momentos y momentos centrados.

3. Variables aleatorias multidimensionales

Función de distribución y densidad de probabilidad conjuntas. Funciones de probabilidad condicionadas. Independencia estadística. Caso de la distribución normal n-dimensional. Funciones de variables aleatorias bidimensionales. Suma de variables aleatorias. Cambios de variable. Extensión al caso n-dimensional. Parámetros estadísticos. Esperanza y momentos. Esperanza de la suma. Covarianza y coeficiente de correlación. Ortogonalidad, incorrelación e independencia.

**4. Introducción a la teoría básica de detección**

Testeo binario de Hipótesis, probabilidad de error, estadístico suficiente.

5. Introducción a los procesos estocásticos

Definición y ejemplos. Funciones de distribución y de densidad de probabilidad de un proceso aleatorio. Momentos. Funciones de correlación y covarianza. Propiedades: independencia, estacionariedad y ergodicidad. Concepto de densidad espectral de potencia.

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	30,00	100
Prácticas en laboratorio	20,00	100
Prácticas en aula	10,00	100
Elaboración de trabajos individuales	10,00	0
Estudio y trabajo autónomo	20,00	0
Preparación de actividades de evaluación	20,00	0
Preparación de clases de teoría	10,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	15,00	0
Resolución de casos prácticos	15,00	0
TOTAL	150,00	

METODOLOGÍA DOCENTE

1) Trabajo presencial formado por:

- a) Clases de teoría, las cuáles consistirán en la presentación y explicación básica de la materia correspondiente. Se propondrán actividades de corta duración, las cuales exigirán la intervención de los alumnos con el objetivo de confirmar la comprensión de la teoría expuesta (R-4, R-1, E-5).
- b) Clases de ejercicios, diseñadas para resolver problemas de mayor envergadura o bien temporal o bien conceptual (R-4, G-4, G-6, E-1).
- c) Clases de laboratorio, pensadas para comprobar experimentalmente algunas de las cuestiones más relevantes vistas en las clases de teoría (R-4, G-4, G-6, E-1, R-1).

2) Trabajo no presencial formado por:

- a) Resolución y presentación de ejercicios. Se trata de resolver los boletines de ejercicios propuestos por el profesor y/o la exposición en público de la resolución de algunos de ellos (R-4, G-4, E-1, R-1).



b) Preparación de los exámenes (R-4, R-1, E-1, E-5).

c) Preparación de las prácticas de laboratorio, para las que el alumno deberá haber leído y asimilado el contenido del boletín de prácticas, así como haber repasado la teoría relevante (R-4, R-1, E-1, E-5).

3) Tutorías individuales y/o colectivas. Se establecen unas determinadas horas de tutorías no programadas por semana a las que los alumnos podrán asistir para aclarar sus dudas (R-1).

EVALUACIÓN

El mecanismo de evaluación es el que se podría denominar tradicional adaptado, que no llega a ser una evaluación continua completa. En primera convocatoria, se tienen en cuenta los siguientes ítems y valoraciones:

- Valoración de la asistencia (5% de la nota final)
- Asistencia y realización de las prácticas (20% de la nota final) (R-4, G-4, G-6, E-1, R-1). La asistencia a las sesiones de laboratorio es una actividad no recuperable y obligatoria para la superación de la asignatura en primera convocatoria. El estudiante solo podrá faltar de manera no justificada a una de las sesiones.
- Resolución de ejercicios propuestos (15% de la nota final) (R-4, G-4, E-1, R-1).
- Examen final (60% de la nota final) (R-4, R-1, E-1, E-5).

Para el alumnado que no pueda asistir regularmente a clase, se ofrece un modelo alternativo en el que la valoración de la asistencia y participación se sustituirán por trabajos adicionales con un porcentaje total equivalente.

En segunda convocatoria se permitirá a los alumnos ser evaluados según dos opciones, a elegir y comunicar a la profesora responsable antes de la fecha del examen final:

A) Mismos porcentajes que los indicados en primera convocatoria, repitiendo únicamente el examen final.

B) Examen final (80% de la nota final) + Prácticas (20% de la nota final, siendo no recuperables)

Para superar la asignatura será necesario obtener al menos un 3.5 sobre 10 en el examen final. El resto de ítems evaluables no están sometidos a mínimo.

En cualquier caso, el sistema de evaluación se regirá por aquel que establece el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universitat de València para Grados y Másteres

(<https://webges.uv.es/uvTaeWeb/MuestraInformacionEdictoPublicoFrontAction.do?accion=inicio&idEdictoSeleccionado=5639>)



REFERENCIAS

Básicas

- Therrien, Charles W., Tummala, Murali, Probability for Electrical and Computer Engineers, CRC Press, 2nd edition, 2012, ISBN: 978-1-4398-2698-0

Complementarias

- Gubner, John A., Probability and Random Processes for Electrical and Computer Engineers, Cambridge, 2006, ISBN: 0521864704 (recurso electrónico, acceso limitado a la UV).
- Stark, Henry, Woods, John W., Probability and Random Processes with Applications to Signal Processing, Third Edition, Prentice Hall, 2002, ISBN: 0131784579.
- Ross, Sheldon M., Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists, Third Edition, John Wiley & Sons, 2004, ISBN: 0125980574.
- Leon-Garcia, Alberto, Probability, Statistics, and Random Processes for Electrical Engineering, Third Edition, Pearson Education, 2009, ISBN: 9780137155606.
- Yates, Roy D., Goodman, David J., Probability and stochastic processes: a friendly introduction for electrical and computer engineers, 2nd edition, John Wiley & Sons, 2005, ISBN: 978-0-471-27214-4.