

# Guía docente

## 300020 - PE - Probabilidad y Estadística

Última modificación: 06/06/2024

**Unidad responsable:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Aeroespacial de Castelldefels  
**Unidad que imparte:** 749 - MAT - Departamento de Matemáticas.

**Titulación:** GRADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).  
GRADO EN INGENIERÍA TELEMÁTICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).

**Curso:** 2024      **Créditos ECTS:** 6.0      **Idiomas:** Catalán, Castellano

### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** Definit a la infoweb de l'assignatura.

**Otros:** Definit a la infoweb de l'assignatura.

### CAPACIDADES PREVIAS

---

Los alumnos deben haber superado satisfactoriamente las asignaturas de cálculo y matemáticas de la telecomunicación, deben ser capaces de derivar e integrar funciones, en una y dos variables.

### REQUISITOS

---

Haber aprobado las asignaturas de cálculo y matemáticas de la telecomunicación.

### COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

---

#### Específicas:

1. CE 1 TELECOM. Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización. (CIN/352/2009, BOE 20.2.2009)

#### Transversales:

2. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 1: Llevar a cabo tareas encomendadas en el tiempo previsto, trabajando con las fuentes de información indicadas, de acuerdo con las pautas marcadas por el profesorado.
3. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 1: Participar en el trabajo en equipo y colaborar, una vez identificados los objetivos y las responsabilidades colectivas e individuales, y decidir conjuntamente la estrategia que se debe seguir.

## METODOLOGÍAS DOCENTES

---

En las clases de teoría se alternan las sesiones expositivas participativas con una sesión de aprendizaje cooperativo.

En las clases de problemas, los alumnos resolverán los problemas en grupos de tres alumnos, el profesor resolverá las dudas que cada grupo pueda presentarle y, en la pizarra, se resolverán, por parte de los alumnos o del profesor, aquellos problemas que sean más significativos o que presenten una especial dificultad. Días antes de las sesiones los alumnos tendrán en ATENEA la relación de problemas que se trabajarán en el aula.

En la sesión de aprendizaje cooperativo se mantendrán los mismos grupos que en las clases de problemas y se formarán para cada rol dos grupos de expertos.

Las sesiones de laboratorio se dedican a utilizar el MINITAB para hacer simulaciones y cálculos probabilísticos. No se pide que los alumnos sepan programar macros, pero sí que entreguen las que trabajen y sepan hacer en ellas pequeñas modificaciones. La asistencia a las sesiones de laboratorio y a la de las actividades dirigidas en la que se hagan prácticas será obligatoria.

Las soluciones de los controles y de los exámenes se colgarán en el Campus Digital o se comentarán en clase, de todos modos, el alumno dispondrá de las soluciones de todas las cuestiones que se le planteen.

Se hará un seguimiento de la asistencia a clase de los alumnos. La falta de asistencia reiterada e injustificada comportará una calificación de cero en el apartado actividades dirigidas.

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

---

Al acabar la asignatura Probabilidad y Estadística, el estudiante debe ser capaz de:

- Distinguir entre eventos aleatorios y deterministas.
- Hacer cálculos probabilísticos utilizando las distribuciones discretas más usuales asociadas a las pruebas de Bernoulli (Binomial, geométrica, Poisson).
- Calcular y entender el significado de la esperanza y la varianza de una distribución de probabilidad.
- Extrapolar del valor medio y la varianza de una muestra los mismos parámetros de toda la población.
- Entender los principios básicos asociados a los procesos estocásticos (estacionariedad, ergodicidad ...).
- Utilizar un paquete de manipulación de datos estadísticos y estar capacitado para hacer simulaciones de procesos sencillos.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

---

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	6,0	4.00
Horas grupo grande	36,0	24.00
Horas actividades dirigidas	12,0	8.00
Horas grupo mediano	12,0	8.00
Horas aprendizaje autónomo	84,0	56.00

**Dedicación total:** 150 h

## CONTENIDOS

### Introducción a la combinatoria

**Descripción:**

Conteo de muestras ordenadas y no ordenadas con y sin reemplazo. Conteo de muestras con elementos indistinguibles. Los números combinatorios y sus propiedades.

**Actividades vinculadas:**

Actividad Dirigida 1  
Introducción a Minitab

**Dedicación:** 17h

Grupo grande/Teoría: 3h  
Grupo mediano/Prácticas: 1h  
Actividades dirigidas: 2h  
Aprendizaje autónomo: 11h

### Conceptos básicos de la probabilidad

**Descripción:**

Experiencias aleatorias. Operaciones con sucesos. Espacio muestral. Los axiomas de la probabilidad. La probabilidad condicionada. Independencia de eventos. Teorema de las probabilidades totales. Teorema de Bayes. Secuencias de eventos. Diagramas en árbol.

**Actividades vinculadas:**

Actividad Dirigida 2  
Práctica Minitab

**Dedicación:** 24h 30m

Grupo grande/Teoría: 4h 30m  
Grupo mediano/Prácticas: 2h  
Grupo pequeño/Laboratorio: 1h  
Actividades dirigidas: 2h  
Aprendizaje autónomo: 15h

### VARIABLES ALEATORIAS

**Descripción:**

Noción de variable aleatoria discreta. La distribución de Bernoulli y la función indicador. Las distribuciones binomial, geométrica y de Poisson. Definición de esperanza y varianza de una variable aleatoria discreta y comparación con los mismos parámetros de las distribuciones continuas. Propiedades de la esperanza y de la varianza. Las desigualdades de Markov y Chebyshev. Funciones de variables aleatorias. La función característica y su relación con la transformada de Fourier.

**Actividades vinculadas:**

Actividad Dirigida 3

**Dedicación:** 30h

Grupo grande/Teoría: 9h  
Grupo mediano/Prácticas: 3h  
Grupo pequeño/Laboratorio: 1h  
Actividades dirigidas: 2h  
Aprendizaje autónomo: 15h



### Vectores aleatorios

**Descripción:**

Vectores aleatorios bidimensionales. Funciones de distribución y de densidad conjuntas y marginales. La distribución uniforme bidimensional. La distribución trinomial. Distribuciones condicionadas. Suma de variables aleatorias y cálculo de su función densidad. El teorema del límite central. Aproximación de las distribuciones binomial y de Poisson para a la distribución normal. Esperanza de la función de dos variables aleatorias. Covarianza y correlación de dos variables aleatorias. La distribución normal bidimensional.

**Actividades vinculadas:**

Actividad Dirigida 4  
Práctica Minitab  
Control 1 (temas 1-2-3)

**Dedicación:** 27h 30m

Grupo grande/Teoría: 7h 30m  
Grupo mediano/Prácticas: 2h  
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h  
Actividades dirigidas: 2h  
Aprendizaje autónomo: 14h

### Procesos estocásticos

**Descripción:**

Definición de procesos estocásticos. Funciones de distribución y de densidad de un proceso estocástico. Valor medio, autocorrelación y autocovarianza. El proceso de Poisson y otros procesos que se derivan. Procesos estacionarios en sentido estricto y en sentido amplio. Continuidad, derivación e integración de procesos estocásticos. Ergodicidad. Introducción a la teoría de colas. Y fórmulas de Erlang.

**Actividades vinculadas:**

Dos actividades dirigidas  
Práctica Minitab  
Control Temas 4-5

**Dedicación:** 33h

Grupo grande/Teoría: 9h  
Grupo mediano/Prácticas: 3h  
Actividades dirigidas: 2h  
Aprendizaje autónomo: 19h

### Muestras y estimación

**Descripción:**

Muestras. Valores poblacionales y valores muestrales. La media y la varianza muestrales. Estimadores de la media. Las distribuciones t de Student. Estimadores de la varianza. Las distribuciones chi-cuadrado.

**Actividades vinculadas:**

Presentaciones de Prácticas Minitab

**Dedicación:** 18h

Grupo grande/Teoría: 3h  
Grupo mediano/Prácticas: 1h  
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h  
Actividades dirigidas: 2h  
Aprendizaje autónomo: 10h

## ACTIVIDADES

### ACTIVIDADES DIRIGIDAS 1,3

**Descripción:**

Introducción al Minitab. Práctica con el MINITAB para calcular probabilidades de las variables aleatorias continuas ya conocidas por el alumno. Resolución de problemas de combinatoria

**Objetivos específicos:**

Conocer las instrucciones del MINITAB que hacen referencia al cálculo de probabilidades de variables aleatorias continuas. Consolidar las técnicas de recuento.

**Material:**

Material AD3( documentación para hacer la práctica) AD1, (listas de problemas), (disponibles en Atenea).

**Entregable:**

Entrega 1: Problemas de combinatoria resueltos.

Vínculo con la evaluación: Apartado entregas en grupo

**Dedicación:** 4h

Aprendizaje autónomo: 2h

Actividades dirigidas: 2h

### ACTIVIDADES DIRIGIDAS 2

**Descripción:**

Resolver en grupo un conjunto de problemas previamente trabajados individualmente por los alumnos.

**Objetivos específicos:**

Resolver cuestiones básicas de probabilidad.

**Material:**

Material AD2,(listas de problemas),(disponibles en Atenea)

**Entregable:**

Entrega 2 Problemas de probabilidad resueltos.

Vínculo con la evaluación: Apartado entregas en grupo.

**Dedicación:** 4h

Aprendizaje autónomo: 2h

Actividades dirigidas: 2h

### ACTIVIDADES DIRIGIDAS 4,5

**Descripción:**

Elaboración de un proyecto con Minitab sobre un tema de la asignatura.

**Objetivos específicos:**

Trabajar con Minitab. Profundizar en un tema de la asignatura.

**Dedicación:** 4h

Aprendizaje autónomo: 2h

Actividades dirigidas: 2h

### ACTIVIDADES DIRIGIDAS 6

**Descripción:**

Resolver en grupo un conjunto de problemas previamente trabajados individualmente por los alumnos.

**Objetivos específicos:**

Resolver problemas de variables aleatorias bidimensionales.

**Material:**

Material AD6, (listas de problemas, disponible en Atenea).

**Entregable:**

Entrega 3: Problemas resueltos de variables aleatorias bidimensionales y de aplicaciones del teorema central del límite.

**Dedicación:** 4h

Aprendizaje autónomo: 2h

Actividades dirigidas: 2h

### ACTIVIDADES DIRIGIDAS 7,8

**Descripción:**

Problemas tipos de procesos estocásticos

**Objetivos específicos:**

Entender qué es un proceso estocástico y resolver problemas que se refieran al tema.

**Material:**

Material AD 7,8 (lista de problemas, disponible en Atenea).

**Entregable:**

Entrega 4,5: Problemas resueltos

Vínculo con la evaluación. Apartado entregas en grupo.

**Dedicación:** 4h

Aprendizaje autónomo: 2h

Actividades dirigidas: 2h

### ACTIVIDADES DIRIGIDAS 9

**Descripción:**

Elaboración de un proyecto con Minitab sobre un tema de la asignatura.

**Objetivos específicos:**

Trabajar con Minitab. Profundizar en un tema de la asignatura.

**Dedicación:** 2h

Aprendizaje autónomo: 1h

Actividades dirigidas: 1h



### Presentaciones de Prácticas Minitab

**Descripción:**

Los alumnos deberán presentar su proyecto Minitab.

**Objetivos específicos:**

Usar el MINITAB para resolver problemas concretos. Presentación de un proyecto.

**Entregable:**

Archivos Minitab y pdf de la presentación.

**Dedicación:** 6h

Aprendizaje autónomo: 4h

Actividades dirigidas: 2h

### CONTROL 1

**Descripción:**

Control individual. Resolución de dos o tres ejercicios similares a los que incluyen las listas de problemas trabajadas en clase.

**Objetivos específicos:**

Resolver cuestiones de combinatoria, de probabilidad y de variables aleatorias discretas

**Material:**

Apuntes de la asignatura y listas de problemas disponibles en el Campus Digital

**Entregable:**

Control resuelto.

Vínculo con la evaluación: Apartado controles

**Dedicación:** 10h 30m

Aprendizaje autónomo: 10h

Grupo grande/Teoría: 0h 30m

### CONTROL 2

**Descripción:**

Control individual. Resolución de dos o tres ejercicios similares a los que incluyen las listas de problemas trabajadas en clase.

**Objetivos específicos:**

Resolver problemas de variables aleatorias bidimensionales y procesos estocásticos

**Material:**

Apuntes de la asignatura y listas de problemas disponibles en el Campus Digital

**Entregable:**

Control resuelto

Vínculo con la evaluación: Apartado controles

**Dedicación:** 10h 30m

Aprendizaje autónomo: 10h

Grupo grande/Teoría: 0h 30m

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN



## NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

---

Los controles se hacen en horas de clase de teoría y tienen una duración de 45 minutos.

El primer examen se hace a mitad de cuatrimestre (semana sin clases).

El segundo examen se hace en la semana siguiente de finalizar las clases del cuatrimestre.

Los exámenes tienen una duración de 90 minutos.

Las presentaciones de los proyectos Minitab se harán en las dos últimas sesiones de actividades dirigidas.

## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Leon-Garcia, Alberto. Probability, statistics, and random processes for electrical engineering. 3rd ed. Upper Saddle River, N.J.: Pearson Education, 2009. ISBN 9780137155606.

- Burillo, Josep; Miralles, Alícia; Serra, Oriol. Probabilitat i estadística [en línea]. Barcelona: Edicions UPC, 2003 [Consulta: 15/04/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36808>. ISBN 8483016869.

### Complementaria:

- Grimmett, Geoffrey; Stirzaker, David. Probability and random processes. 3rd ed. Oxford: Oxford University Press, 2001. ISBN 0198572220.