



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

595000513 - Probabilidad Y Señales Aleatorias

PLAN DE ESTUDIOS

59ID - Grado En Ingeniería Y Sistemas De Datos

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Primer 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.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	595000513 - Probabilidad y Señales Aleatorias
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Básica
Curso	Segundo curso
Semestre	Tercer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
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 *
Luis Felipe Rivero Garvia (Coordinador/a)	A2108A	felipe.rivero@upm.es	Sin horario.

* 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

- Cálculo
- Álgebra
- Señales Y Sistemas

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Programación

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB01 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

CB02 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

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.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA012 - Comprender y saber manejar los modelos de probabilidad y las variables aleatorias para caracterizar la incertidumbre en fenómenos de la realidad.

RA013 - Entender los procesos estocásticos para caracterizar fenómenos aleatorios que varían a lo largo del tiempo.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura proporciona instrumentos básicos para el estudio de fenómenos aleatorios (esto es, de resultado no conocido "a priori"). Tales fenómenos constituyen la base para el modelado de datos sujetos a incertidumbres.

Su contenido se estructura en tres partes:

- En primer lugar, se procede a un repaso general de la Teoría de la Probabilidad, introduciendo el concepto axiomático de probabilidad y sus teoremas fundamentales.
- A continuación, se establece la idea de Variable Aleatoria como función numérica de resultado de un experimento aleatorio y se procede a su caracterización probabilística para los casos uni y multidimensional.
- Por último, los Procesos Estocásticos aparecen como secuencias de variables aleatorias o familias de funciones temporales dependientes del resultado de un experimento aleatorio y son la descripción matemática de fenómenos aleatorios que evolucionan en el tiempo. Se realiza especial énfasis en el filtrado lineal de procesos estacionarios, debido a su aplicación en los modelos lineales de series temporales.

5.2. Temario de la asignatura

1. Teoría de la Probabilidad (8 h)
 - 1.1. Modelado probabilístico. Concepto de probabilidad. Espacio de probabilidad.
 - 1.2. Probabilidad condicional y sucesos independientes. Teorema de la probabilidad total. Teorema de Bayes.
 - 1.3. Experimentos compuestos. Ensayos de Bernoulli.
2. Variables Aleatorias Unidimensionales (16 h)
 - 2.1. Concepto de variable aleatoria. Clasificación.
 - 2.2. Funciones de distribución y densidad.
 - 2.3. Media y varianza. Momentos.
 - 2.4. Función de una variable aleatoria.
3. Variables Aleatorias Multidimensionales (16 h)
 - 3.1. Concepto. Representación vectorial. Caso bidimensional.
 - 3.2. Funciones de distribución y densidad.
 - 3.3. Distribuciones condicionales. Independencia.
 - 3.4. Esperanzas matemáticas. Momentos conjuntos. Incorrelación y ortogonalidad.
 - 3.5. Regresión.
 - 3.6. Funciones de variables aleatorias.
 - 3.7. Secuencias de variables aleatorias. Teoremas asintóticos.
4. Señales y Secuencias Aleatorias (16 h)
 - 4.1. Concepto de proceso estocástico. Clasificación.
 - 4.2. Estadísticos y funciones de correlación.
 - 4.3. Procesos gaussianos.
 - 4.4. Estacionariedad.
 - 4.5. Espectros de potencia. Ruido blanco.
 - 4.6. Sistemas lineales con entradas aleatorias.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Presentación de la asignatura. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Temas 1.1 y 1.2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 1.3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Prácticas tema 1 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
3	Temas 2.1 y 2.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	Tema 2.3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
5	Tema 2.4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Prácticas tema 2 Duración: 01:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entrega y evaluación prácticas tema 1 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:15
6	Temas 3.1 y 3.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
7	Temas 3.3 y 3.4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			

8	<p>Tema 3.5 y 3.6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
9	<p>Tema 3.7 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Prácticas tema 3 Duración: 01:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Entrega y evaluación prácticas tema 2 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:15</p>
10	<p>Tema 4.1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p>Temas 4.2 y 4.3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>1ª prueba parcial (temas 1, 2 y 3) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30</p>
12	<p>Tema 4.4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Prácticas tema 4 (I) Duración: 01:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Entrega y evaluación prácticas tema 3 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:15</p>
13	<p>Tema 4.5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Prácticas tema 4 (II) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
14	<p>Tema 4.6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
15				
16				
17				<p>2ª prueba parcial (tema 4) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30</p> <p>Entrega y evaluación prácticas tema 4 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:15</p> <p>Examen final. Dos partes con nota mínima de 3.5 en cada una. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial</p>

Duración: 03:00

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
5	Entrega y evaluación prácticas tema 1	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	5%	3.5 / 10	CB02 CB01 CE02
9	Entrega y evaluación prácticas tema 2	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	5%	3.5 / 10	CB01 CE02 CB02
11	1ª prueba parcial (temas 1, 2 y 3)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	40%	3.5 / 10	CB01 CE02 CB02
12	Entrega y evaluación prácticas tema 3	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	5%	3.5 / 10	CB01 CE02 CB02
17	2ª prueba parcial (tema 4)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	40%	3.5 / 10	CB02 CB01 CE02
17	Entrega y evaluación prácticas tema 4	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	5%	3.5 / 10	CB01 CE02 CB02

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	Entrega y evaluación prácticas tema 1	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	5%	3.5 / 10	CB02 CB01 CE02

9	Entrega y evaluación prácticas tema 2	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	5%	3.5 / 10	CB01 CE02 CB02
12	Entrega y evaluación prácticas tema 3	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	5%	3.5 / 10	CB01 CE02 CB02
17	Entrega y evaluación prácticas tema 4	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	5%	3.5 / 10	CB01 CE02 CB02
17	Examen final. Dos partes con nota mínima de 3.5 en cada una.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	80%	5 / 10	

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final. Dos partes con nota mínima de 3.5 en cada una.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	80%	5 / 10	CB01 CE02 CB02

7.2. Criterios de evaluación

Evaluación continua

La evaluación de los alumnos que no renuncien a la evaluación continua estará formada por las siguientes pruebas:

1. Primer examen parcial: Examen escrito sobre los contenidos de los temas 1 a 3 que será realizado en la semana 11 del curso. Se puntuará sobre 10 y la nota mínima en este parcial debe ser mayor o igual a 3,5 para ser liberado. Aquellos alumnos que obtengan una nota menor deben presentarse a un examen de recuperación de esta parte que será realizado en la fecha del examen final de la asignatura. La nota de este examen supondrá un 40% de la nota final.
2. Segundo examen parcial: Examen escrito sobre los contenidos del tema 4 que será realizado en la fecha del examen final de la asignatura. Se puntuará sobre 10 y la nota mínima en este parcial debe ser mayor o igual a 3,5 para poder hacer media con el resto de las notas. La nota de este examen supondrá un 40% de

la nota final.

3. Prácticas: Evaluación de los ejercicios e informes de las prácticas y resolución de cuestionarios sobre sus contenidos. Se puntuará sobre 10 y la nota mínima en este apartado debe ser mayor o igual a 3,5 para poder hacer media con el resto de las notas. Para poder alcanzar dicha nota mínima es obligatorio asistir al menos al 80% de las sesiones de prácticas. Si se supera la calificación mínima, la nota de prácticas se conserva para la convocatoria extraordinaria. La nota de prácticas supondrá un 20% de la nota final.

La calificación final (siempre que se superen las notas mínimas en cada parte) será:

40% de la nota del primer parcial + 40% de la nota del segundo parcial + 20% de la nota de prácticas

Evaluación por prueba final

La evaluación de los alumnos que renuncien a evaluación continua estará formada por las siguientes pruebas:

1. Examen final: Examen escrito que consta de dos partes; la primera parte evalúa los temas 1 a 3 y la segunda el tema 4 de la asignatura. Cada parte se puntuará sobre 10 y será necesario que la nota de cada una sea superior a 3,5 para poder aprobar. La nota del examen supondrá un 80% de la nota final.
2. Prácticas: Evaluación de los ejercicios e informes de las prácticas y resolución de cuestionarios sobre sus contenidos. Se puntuará sobre 10 y la nota mínima en este apartado debe ser mayor de 3,5 para poder hacer media con la nota del examen final. Para poder alcanzar dicha nota mínima es obligatorio asistir al menos al 80% de las sesiones de prácticas. Si se supera la calificación mínima, la nota de prácticas se conserva para la convocatoria extraordinaria. La nota de prácticas supondrá un 20% de la nota final.

La calificación final (siempre que se superen las notas mínimas en cada parte) será:

**40% de la nota de la primera parte del examen final + 40% de la nota de la segunda parte del examen final +
20% de la nota de prácticas**

Convocatoria extraordinaria

Se emplearán los mismos criterios que en la evaluación por prueba final de la convocatoria ordinaria.

Habrà también un examen de prácticas para aquéllos alumnos que no hubieran alcanzado una calificación en esta parte de, al menos, 3,5 puntos (sobre 10) en la convocatoria ordinaria. Dichos alumnos, además, deberán volver a entregar los ejercicios e informes de las prácticas.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Principios de probabilidad, variables aleatorias y señales aleatorias Peyton Z. Peebles 4ª ed. Madrid McGraw-Hill 2006	Bibliografía	
Probability, statistics, and random processes for electrical engineering Alberto León-García 3rd ed. Upper Saddle River New Jersey : Pearson Prentice Hall 2008	Bibliografía	
Probability and random processes with applications to signal processing Henry Stark ; John W Woods 3rd ed. Upper Saddle River New Jersey Prentice Hall cop. 2002	Bibliografía	

Probability, random variables, and stochastic processes Athanasios Papoulis 3rd ed. New York McGraw-Hill 1991	Bibliografía	
Intuitive Probability and Random Processes Using MATLAB. Steven M. Kay. Springer, 2006. (http://www.ele.uri.edu/faculty/kay.html)	Bibliografía	Consulta y prácticas
Octave	Otros	Software de cálculo matemático

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con los ODS 4 y 9:

- **Subobjetivo 4.4:** Aumentar el número de personas que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo y el emprendimiento.
- **Subobjetivo 9.5:** Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales.