



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

45000234 - Estadística Y Optimizacion

PLAN DE ESTUDIOS

04GD - Doble Grado En Ingenieria Civil Y Territorial Y En Ade

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Segundo 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.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	45000234 - Estadística y Optimización
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Básica
Curso	Tercero curso
Semestre	Sexto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	04GD - Doble Grado en Ingeniería Civil y Territorial y en ADE
Centro responsable de la titulación	04 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros De Caminos, Canales Y Puertos
Curso académico	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Jose Javier Muruzabal Irigoyen (Coordinador/a)	6ª planta	josejavier.muruzabal@upm.es	L - 10:00 - 12:00 X - 10:00 - 14:00

* 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

- Calculo II
- Calculo I

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Doble Grado en Ingeniería Civil y Territorial y en ADE no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

04GC. CM11.1 - Capacidad de aplicación de recursos de álgebra lineal, geometría, geometría diferencial, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales, métodos numéricos, algorítmica numérica, estadística y optimización para la resolución de problemas de ingeniería formulados matemáticamente en contextos bien delimitados.

04GC. CM11.2 - Capacidad de selección óptima de recursos de álgebra lineal, geometría, geometría diferencial, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales, métodos numéricos, algorítmica numérica, estadística y optimización para la resolución de problemas de ingeniería civil formulados matemáticamente en contextos bien delimitados.

04GC. CT5 - Polivalencia y capacidad de aprendizaje autónomo. Desarrolla la competencia transversal 5ª del real decreto.

30AD. E21 - Conocer las herramientas matemáticas básicas para la toma de decisiones empresariales.

30AD. G05 - Que los estudiantes sean capaces de aportar soluciones creativas en la resolución de problemas en el ámbito de la administración y dirección de empresas.

30AD. G08 - Que los estudiantes sean capaces de aprender de forma autónoma, fijándose unos objetivos, identificando los procedimientos y recursos con los que cuentan y evaluando sus propios procesos de aprendizaje en el ámbito de la administración y dirección de empresas.

30AD. G11 - Que los estudiantes sean capaces de utilizar las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones aplicándolas al ámbito de la dirección y administración de empresas.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA42 - Selecciona recursos y resuelve problemas combinados de estadística y optimización acordes con el papel de estas disciplinas en ingeniería civil

RA43 - Argumenta la resolución de problemas mediante la lógica científica y la metodología científica de las disciplinas empleadas

RA40 - RA207 - Selecciona recursos y resuelve problemas combinados de estadística y optimización acordes con el papel de esta disciplina

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

La unidad docente de Estadística tiene planteado como objetivo general inculcar en el estudiante de esta asignatura el pensamiento estadístico, como forma de aproximación a la realidad, para comprenderla en toda su extensión y ejercer el mejor control posible sobre el medio natural sobre el que habrá de intervenir, con vistas a maximizar la eficiencia de sus actuaciones profesionales.

Se trata de enseñar a pensar "estadísticamente", superando la concepción determinista que ha dominado las etapas anteriores de la formación del alumno, con dos objetivos particulares: procurar el asentamiento del "pensamiento estadístico" en el esquema intelectual del alumno y transmitirle los conocimientos teóricos y las técnicas necesarias para alcanzar un nivel adecuado de competencia profesional

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción. Estadística descriptiva
 - 1.1. El papel de la Estadística en la Ingeniería, en la Economía y en la Empresa
 - 1.2. Fuentes de datos estadísticos: captación y confección de ficheros
 - 1.3. Análisis descriptivo univariante de datos reales: tablas, gráficos y medidas estadísticas
 - 1.4. Análisis descriptivo bivariante de datos reales: tablas de contingencia y análisis de regresión
2. Combinatoria
 - 2.1. Permutaciones
 - 2.2. Variaciones
 - 2.3. Combinaciones
3. Probabilidad
 - 3.1. Conceptos básicos de probabilidad. Álgebra de sucesos
 - 3.2. Propiedades y axiomas
 - 3.3. Probabilidad condicionada
 - 3.4. Teoremas de la Probabilidad Total y de Bayes
 - 3.5. Independencia de sucesos
4. Variables aleatorias de una y dos dimensiones
 - 4.1. Variables aleatorias discretas/continuas
 - 4.2. Función de distribución
 - 4.3. Funciones de cuantía/densidad
 - 4.4. Momentos. Esperanza, varianza y covarianza
 - 4.5. Desigualdades de Markov y Tchebycheff
 - 4.6. Función generatriz de momentos
 - 4.7. Función característica
5. Distribuciones de probabilidad más habituales
 - 5.1. Discretas: Uniforme, Bernoulli, Binomial, Geométrico, Poisson
 - 5.2. Continuas: Uniforme, Exponencial, Normal
 - 5.3. Teorema del límite central

6. Teoría de muestras

6.1. La Inferencia Estadística como herramienta en la toma de decisiones económico-empresariales

6.2. Introducción al muestreo

6.3. Distribuciones de probabilidad comúnmente asociadas a la teoría de muestras: Normal, Chi-2 de Pearson, t de Student, F de Fisher

6.4. Estadísticos muestrales y sus propiedades

7. Estimación a partir de datos de una muestra

7.1. Estimadores. Definición, error y propiedades básicas (sesgo y consistencia)

7.2. Construcción de estimadores: método de los momentos y de la máxima verosimilitud

8. Estimación por intervalos de confianza

9. Pruebas de hipótesis para los parámetros de una población

9.1. Contrastes basados en las propiedades de los estadísticos muestrales

9.2. Test Chi-cuadrado

9.3. Test de las rachas

10. Optimización

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Tema 1 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
2	Tema 1 (cont.) Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Tema 1 (cont.) Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
3	Tema 2 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Tema 2 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
4	Tema 2 (cont.) Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Tema 2 (cont.) Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
5	Tema 2 (cont.) y 3 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Tema 2 (cont.) y 3 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
6	Tema 3 (cont.) Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Tema 3 (cont.) Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	

7	<p>Tema 3 (cont.) Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Tema 3 (cont.) Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
8	<p>Tema 4 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Tema 4 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
9	<p>Tema 4 (cont.) Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Tema 4 (cont.) Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
10	<p>Tema 5 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Tema 5 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Control intermedio. En caso de no poder realizarse presencialmente, se realizará telemáticamente según lo especificado en el punto 7 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 03:00</p>
11	<p>Tema 5 (cont.) y 6 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Tema 5 (cont.) y 6 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
12	<p>Tema 6 (cont.) Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Tema 6 (cont.) Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
13	<p>Tema 7 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Tema 7 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
14	<p>Tema 7 (cont.) y 8 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Tema 7 (cont.) y 8 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	

15	<p>Tema 8 (cont.) Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Tema 8 (cont.) Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
16	<p>Tema 9 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Tema 9 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
17	<p>Tema 9 (cont.) y 10 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Tema 9 (cont.) y 10 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Prueba final. En caso de no poder realizarse presencialmente, se realizará telemáticamente según lo especificado en el punto 7 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 03:00</p> <p>Prueba final. En caso de no poder realizarse presencialmente, se realizará telemáticamente según lo especificado en el punto 7 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00</p>

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 (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
10	Control intermedio. En caso de no poder realizarse presencialmente, se realizará telemáticamente según lo especificado en el punto 7	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	50%	3 / 10	04GC. CM11.1
17	Prueba final. En caso de no poder realizarse presencialmente, se realizará telemáticamente según lo especificado en el punto 7	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	50%	5 / 10	30AD. E21 30AD. G05 30AD. G11 04GC. CM11.1 04GC. CM11.2 04GC. CT5 30AD. G08

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Prueba final. En caso de no poder realizarse presencialmente, se realizará telemáticamente según lo especificado en el punto 7	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	30AD. E21 30AD. G05 30AD. G11 04GC. CM11.1 04GC. CM11.2 04GC. CT5 30AD. G08

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
-------------	-----------	------	----------	-----------------	-------------	------------------------

Examen extraordinario del total de la asignatura. En caso de no poder realizarse presencialmente, se realizará telemáticamente.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	30AD. G11 04GC. CM11.1 04GC. CM11.2 04GC. CT5 30AD. G08 30AD. E21 30AD. G05
---	-------------------------------------	------------	-------	------	--------	---

7.2. Criterios de evaluación

Calificación final de la asignatura mediante evaluación continua

La calificación final será la media de la calificación de cada prueba de evaluación ponderada por su peso correspondiente. Concretamente:

- Los estudiantes que obtengan 3 ó más puntos en el control intermedio, no se tienen que presentar al examen final completo, y tendrán la calificación ponderada de la siguiente forma: PE2 Control intermedio (50%) y PE3 Segunda parte del examen final (50%).
- Los estudiantes que no hayan alcanzado un 3 en el examen intermedio, tendrán una calificación de la siguiente forma: PE3 Examen completo (100%).

Para superar la asignatura por evaluación continua es necesario presentarse a todas las pruebas de evaluación. Es necesario también alcanzar una media ponderada de 5 ó más puntos.

Adaptación a formato no presencial

- Controles 20%. Se realizarán dos controles telemáticos. La calificación de esta prueba será la media de los dos.
- Examen final 80%. Se realizará un examen telemático.
- Los alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 4 en el examen final, tendrán como calificación la media ponderada indicada anteriormente. En otro caso, la calificación final será la del examen final.

Calificación final de la asignatura mediante sólo prueba final (ordinaria o extraordinaria)

La calificación final será directamente la obtenida en el examen final, que deberá ser mayor o igual a 5 sobre 10 para aprobar la asignatura.

Adaptación a formato no presencial. Se realizará un examen de forma telemática y la calificación será la obtenida en dicho examen.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Muruzábal, J.J. y Pérez, D. Estadística y probabilidad en la ingeniería. Ed. Garceta; Madrid, 2022	Bibliografía	Este libro desarrolla el temario de la asignatura con un gran número de ejemplos, ejercicios resueltos y ejercicios propuestos.
Muruzábal, J.J., Elementos de estadística aplicada. Cálculo de probabilidades y teoría de variable aleatoria, Ed. Garceta; Madrid, 2014.	Bibliografía	Libro recomendado para ampliar conocimientos relacionados con esa parte del temario de la asignatura.
Muruzábal, J.J., Elementos de estadística aplicada. Teoría de muestras e inferencia estadística, Ed. Garceta; Madrid, 2014	Bibliografía	Libro recomendado para ampliar conocimientos relacionados con esa parte del temario de la asignatura.
De La Horra, Julián, Estadística Aplicada, Ed. Díaz de Santos, 2003.	Bibliografía	