



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros Navales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

85004980 - Estadística

PLAN DE ESTUDIOS

08MA - Grado En Ingeniería Maritima

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
9. Otra información.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	85004980 - Estadística
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Básica
Curso	Segundo curso
Semestre	Cuarto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	08MA - Grado en Ingeniería Marítima
Centro responsable de la titulación	08 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Navales
Curso académico	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Pablo Angulo Ardoy (Coordinador/a)	P1-14	pablo.angulo@upm.es	Sin horario. Por favor pedir las tutorías por email. Publicaremos los horarios de tutorías cuando tengamos los horarios.

Jorge Jimenez Urroz		jorge.urroz@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 II
- Cálculo I

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Para seguir esta asignatura confortablemente es recomendable poder leer textos en inglés

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB1 - 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

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CE1 - 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.

CG3 - Capacidad para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y en la versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones basándose en los conocimientos adquiridos en materias básicas y tecnológicas propias de la Ingeniería Marítima.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA86 - Comprender los conceptos de variable aleatoria, vector aleatorio y conceptos asociados (esperanza, transformaciones, independencia...)

RA46 - Conocer cómo usar programas para visualizar los resultados de cálculos, tendencias estadísticas y otras aplicaciones en ingeniería

RA88 - Representar un conjunto de datos de forma gráfica

RA89 - Plantear un problema de regresión, proponiendo y comparando modelos con distintas variables explicativas.

RA85 - Identificar relaciones entre variables sujetas a incertidumbre, y modelizar la incertidumbre mediante modelos clásicos de probabilidad en algunos contextos habituales

RA87 - Buscar un modelo paramétrico adecuado para los procesos aleatorios más habituales, estimar los parámetros de los modelos mediante datos, usando máxima verosimilitud o inferencia paramétrica bayesiana

RA84 - Realizar cálculos sencillos con probabilidades, y comparar la solución obtenida con el resultado de una simulación numérica

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura es una introducción a la probabilidad y la estadística.

Docencia

- Dos horas de clase semanal serán en aula convencional, con pizarra y proyector, donde el profesor presentará la teoría y haremos ejercicios relevantes. La asistencia a estas clases no es obligatoria, excepto si ese día se programa la realización de un cuestionario o prueba de evaluación.
- Una hora de clase semanal será en aula de ordenadores. Los alumnos encontrarán cuadernos de trabajo funcionales escritos en el lenguaje python que les servirán de guía para responder a las preguntas planteadas. No es necesario conocer este lenguaje para poder cursar esta asignatura, ya que los alumnos siempre dispondrán de ejemplos similares, y el material disponible en internet para resolver dudas

concretas es abundante.

Más información

En la web moodle de la asignatura los estudiantes podrán ver algunos ejemplos de evaluación por curso y de evaluación final.

Más información en:

<https://dcain.etsin.upm.es/~pablo/estadistica.html>

5.2. Temario de la asignatura

1. Probabilidad.

1.1. Definiciones básicas y simulaciones con números aleatorios.

1.2. Teorema de la probabilidad total, probabilidad condicionada, independencia de sucesos, teorema de Bayes.

1.3. Variables aleatorias discretas: esperanza y probabilidades; simulación vs cálculo exacto. Distribuciones Uniforme, de Bernoulli, Binomial, Geométrica, Poisson.

1.4. Variables aleatorias continuas: esperanza y probabilidades; simulación versus cálculo exacto. Distribución Uniforme, Normal, Gamma.

1.5. Distribuciones de probabilidad multivariable: Uniforme y Normal Multivariable.

1.6. Ley de los Grandes Números y Teorema Central del Límite

2. Estadística.

2.1. Análisis exploratorio. Representación gráfica de datos.

2.2. Estimación de parámetros por máxima verosimilitud

2.3. Inferencia bayesiana.

2.4. Regresión lineal. Interpolación vs extrapolación. Interpretación de los coeficientes.

2.5. Regresión lineal múltiple. Selección de modelos. Correlación vs causalidad.

2.6. Regresión no lineal. Sobreajuste. Conjuntos de entrenamiento y validación.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Clase presencial de teoría y ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Presentación de la asignatura y del entorno de trabajo. Introducción a python Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
2	Clase presencial de teoría y ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Definiciones básicas en teoría de probabilidad. Simulaciones con dados, urnas, etcétera Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
3	Clase presencial de teoría y ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Simulaciones con números pseudoaleatorios. Probabilidad condicionada. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Tests individuales EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
4	Clase presencial de teoría y ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Teorema de la probabilidad total, probabilidad condicionada, independencia de sucesos, teorema de Bayes. Simulaciones y cálculo exacto. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	Clase presencial de teoría y ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Variables aleatorias discretas Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entregas de un cuaderno de trabajo de laboratorio. Trabajo por parejas. EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
6	Clase presencial de teoría y ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Variables aleatorias continuas Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Tests individuales EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
7	Clase presencial de teoría y ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Distribución uniforme y normal multidimensional Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	Clase presencial de teoría y ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Teorema Central del Límite Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

9	Clase presencial de teoría y ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Explorando datos. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Tests individuales EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
10	Clase presencial de teoría y ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Inferencia paramétrica Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entregas de un cuaderno de trabajo de laboratorio. Trabajo por parejas. EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
11	Clase presencial de teoría y ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Inferencia bayesiana Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12	Clase presencial de teoría y ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Regresión lineal Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Tests individuales EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
13	Clase presencial de teoría y ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Regresión lineal múltiple. Comparación de modelos Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14	Clase presencial de teoría y ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Regresión no lineal. Overfitting. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15	Clase presencial de teoría y ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Regresión Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Tests individuales EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:00 Entregas de un cuaderno de trabajo de laboratorio. Trabajo por parejas. EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
16	Clase presencial de teoría y ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Clase de laboratorio Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
17				Examen final de laboratorio. Prueba en aula de ordenadores con apuntes pero sin conexión a internet. EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00 Examen final (teoría) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 01:00

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 (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Tests individuales	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:00	14%	/ 10	CB1 CB5 CG3 CE1
5	Entregas de un cuaderno de trabajo de laboratorio. Trabajo por parejas.	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	10%	/ 10	CB5 CG3 CE1 CB1
6	Tests individuales	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:00	14%	/ 10	CG3 CE1 CB1 CB5
9	Tests individuales	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:00	14%	/ 10	CB1 CB5 CG3 CE1
10	Entregas de un cuaderno de trabajo de laboratorio. Trabajo por parejas.	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	10%	/ 10	CB5 CG3 CE1 CB1
12	Tests individuales	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:00	14%	/ 10	CB1 CB5 CG3 CE1
15	Tests individuales	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:00	14%	/ 10	CB1 CB5 CG3 CE1
15	Entregas de un cuaderno de trabajo de laboratorio. Trabajo por parejas.	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	10%	/ 10	CB5 CG3 CE1 CB1

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final de laboratorio. Prueba en aula de ordenadores con apuntes pero sin conexión a internet.	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	30%	2.5 / 10	CB1 CB5 CG3 CE1
17	Examen final (teoría)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	70%	2.5 / 10	CB1 CB5 CG3 CE1

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final de laboratorio. Prueba en aula de ordenadores con apuntes pero sin conexión a internet	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	03:00	30%	2.5 / 10	CB1 CB5 CG3 CE1
Examen final (teoría)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	70%	2.5 / 10	CB1 CB5 CG3 CE1

7.2. Criterios de evaluación

Para la evaluación continua, se hará la media entre los resultados obtenidos en los tests, y en los cuadernos de trabajo, ponderada como se indica más arriba.

Es imprescindible obtener una nota mínima de 3 sobre 10 en la media de los exámenes de teoría.

La asistencia a las clases de laboratorio es obligatoria, y se permite faltar a 3 sesiones como máximo. La asistencia a las clases de teoría no es obligatoria, excepto si ese día se anuncia un test.

Evaluación progresiva

- Los tests son cuestionarios para realizar de forma individual, que miden la comprensión de los conceptos

básicos. No se permite el uso de ordenador, teléfono ni ningún otro tipo de dispositivo, salvo una calculadora no programable. Se permite llevar impresa la hoja de resumen oficial, que incluye un resumen teórico y muchas reglas de cálculo.

- Los cuadernos de trabajo son archivos con los que se interactúa desde un navegador web, contienen ejemplos funcionales de las ideas vistas en clase, y que el alumno debe adaptar para resolver otros problemas similares. Se trabaja por parejas, con acceso libre a internet. Las parejas cambiarán a lo largo del curso.

Examen global y convocatoria extraordinaria

Se ofrecerá además un examen final que combine la teoría y la práctica.

Para la prueba de evaluación global, y para la convocatoria extraordinaria, se hará un examen en aula de ordenadores, donde el 70% de la calificación corresponde a un examen escrito y el 30% a una práctica de ordenador similar a las que hemos visto durante el curso. Los alumnos pueden llevar apuntes, pero no tendrán acceso a internet. Los alumnos deberán comunicar al profesor con antelación su intención de asistir a los exámenes de la prueba final o de la convocatoria extraordinaria.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Cuadernos de trabajo	Otros	El profesor ha preparado cuadernos de trabajo que contienen resúmenes de la teoría.
A Modern Introduction to Probability and Statistics	Bibliografía	Dekking Kraaikamp Lopusuä Meester. A Modern Introduction to Probability and Statistics_ Understanding Why and How -Springer (2005)

Curso MIT 18-05: "Introduction to Probability and Statistics"	Bibliografía	https://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-05-introduction-to-probability-and-statistics-spring-2014/readings/
Manuales y libros de Luis Rincón	Recursos web	Libro y vídeos muy detallados, en castellano: http://lya.fciencias.unam.mx/lars/indexV.html http://lya.fciencias.unam.mx/lars/indexL.html
Elementos de estadística aplicada. Cálculo de probabilidades y teoría de variable aleatoria	Bibliografía	Muruzábal, J.J., Elementos de estadística aplicada. Cálculo de probabilidades y teoría de variable aleatoria, Serv. Publicaciones, Colegio de ICCP; Madrid, 2008.
Data Analysis - A Bayesian Tutorial	Bibliografía	Sólo para la inferencia bayesiana paramétrica: Devinderjit Sivia, John Skilling. Data Analysis - A Bayesian Tutorial-Oxford University Press, USA (2006)
Estadística con scipy	Recursos web	https://docs.scipy.org/doc/scipy/reference/tutorial/stats.html
Introduction to Statistical Learning	Bibliografía	Sólo para la sección de regresión: http://faculty.marshall.usc.edu/gareth-james/ISL/

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Aunque para cursar esta asignatura no es necesario saber programar en python, se pondrán a disposición de los alumnos que lo soliciten recursos bibliográficos y horas de tutorías dedicadas al aprendizaje de este popular lenguaje de programación.