



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

55000643 - Estadística

PLAN DE ESTUDIOS

05IR - Grado en Ingeniería de Organización

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	6
6. Actividades y criterios de evaluación.....	8
7. Recursos didácticos.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	55000643 - Estadística
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Básica
Curso	Segundo curso
Semestre	Tercer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05IR - Grado en Ingeniería de Organización
Centro responsable de la titulación	05 - Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
Curso académico	2020-21

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Jesus Juan Ruiz (Coordinador/a)		jesus.juan@upm.es	Sin horario.
M. Camino Gonzalez Fernandez		camino.gonzalez@upm.es	Sin horario.
Carolina Silvia Garcia Martos		garcia.martos@upm.es	Sin horario.

Francisco Javier Cara Cañas		javier.cara@upm.es	Sin horario.
Eduardo Caro Huertas		eduardo.caro@upm.es	Sin horario.
Maria Jesus Sanchez Naranjo		mariajesus.sanchez@upm.es	--
Jose Manuel Mira Mcwilliams		josemanuel.mira@upm.es	L - 08:00 - 08:15

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

CE6 - Capacidad para conocer, entender y utilizar los principios de estadística aplicada

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería de organización

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos industriales, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinarios.

CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional

CG7 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas de la Ingeniería de organización en sus actividades profesionales

3.2. Resultados del aprendizaje

RA114 - Construir una base de datos que soporte un sistema de información para la empresa

RA123 - Conocer y comprender los principios básicos del diseño experimental. Diseñar y analizar un experimento factorial

RA125 - Emplear las técnicas fundamentales de análisis multivariante para resolver problemas que involucran varias variables: reducción de dimensión mediante análisis factorial, diferencia entre grupos mediante análisis discriminante y clasificación de datos mediante análisis cluster.

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

El primer objetivo de la asignatura es enseñar los conceptos básicos de probabilidad. El alumno adquiere un dominio suficiente para manejar las distribuciones de probabilidad más útiles en ingeniería: la distribución normal, la distribución binomial, y la distribución de Poisson y la distribución exponencial.

El alumno adquiere un dominio suficiente para trabajar con distribuciones multivariantes.

Es capaz de realizar el análisis descriptivo de una variable y de varias variables.

Aprende a seleccionar el modelo de probabilidad que mejor se ajusta a una muestra, estimar sus parámetros, dar intervalo de confianza para las distribuciones de probabilidad básicas enumeradas anteriormente y realizar contraste de hipótesis sobre los parámetros de las distribuciones anteriores.

Desde el punto de vista teórico, el alumno aprende los conceptos básicos de la teoría de estimación y contraste de hipótesis y las pone en práctica.

4.2. Temario de la asignatura

1. Estadística Descriptiva con R/RStudio
 - 1.1. Descripción de una variable
 - 1.2. Representaciones gráficas: Histograma, Box-plot
 - 1.3. Medidas de centralización y de dispersión
 - 1.4. Medidas de asimetría y curtosis
 - 1.5. Transformaciones lineales y no lineales de los datos
 - 1.6. Descriptiva multivariante: covarianza y correlación
 - 1.7. Matriz de Varianzas
 - 1.8. Gráficos de dispersión
 - 1.9. Transformaciones lineales de varias variables
2. Fundamentos de Probabilidad
 - 2.1. Definición de probabilidad y sus propiedades
 - 2.2. Probabilidad Condicionada
 - 2.3. Independencia de Sucesos
 - 2.4. Teorema de Probabilidad total y teorema de Bayes
3. Variable Aleatoria
 - 3.1. Variables aleatorias discretas y continuas
 - 3.2. Función de Probabilidad, función de densidad y función de distribución
 - 3.3. Esperanza: Media y Varianza
 - 3.4. Transformaciones lineales y no lineales
 - 3.5. Distribución conjunta de dos variables aleatorias
 - 3.6. Distribuciones marginales y condicionadas
 - 3.7. Independencia de variables aleatorias
 - 3.8. Esperanza de vectores aleatorios
 - 3.9. Covarianza y correlación
 - 3.10. Matriz de varianzas
 - 3.11. Suma de Variables Aleatorias

4. Modelos Probabilidad

- 4.1. Distribución binomial y distribución geométrica.
- 4.2. Distribución de Poisson y distribución exponencial.
- 4.3. Distribución Normal.
- 4.4. Otras distribuciones de probabilidad univariantes
- 4.5. Teorema central del límite
- 4.6. Relación entre binomial, Poisson y normal
- 4.7. Simulación del teorema central del límite
- 4.8. Distribución normal multivariante

5. Estimación paramétrica

- 5.1. Muestra y población. Muestreo aleatorio simple.
- 5.2. La estimación del modelo. Método de los momentos. Método de máxima verosimilitud.
- 5.3. Propiedades de los estimadores.
- 5.4. Distribución de media muestral de una distribución Normal
- 5.5. Distribución de varianza muestral de una distribución Normal: Distribución chi-cuadrado.
- 5.6. Distribución de los estimadores en la distribución binomial y Poisson.
- 5.7. Intervalo de confianza para una proporción
- 5.8. Intervalo de confianza para el parámetro de la distribución de Poisson
- 5.9. Intervalo de confianza para los parámetros de la distribución normal
- 5.10. Intervalos asintóticos

6. Contrastes de Hipótesis

- 6.1. Concepto de contraste de hipótesis: Contraste para la proporción,
- 6.2. Contraste para la media y la varianza de distribuciones normales.
- 6.3. Contraste para la media de la distribución de Poisson.
- 6.4. Comparación de dos tratamientos: comparación de medias
- 6.5. Contraste de igualdad de varianzas: Distribución F.
- 6.6. Concepto de p-valor.
- 6.7. Contrastes de bondad de la Chi-cuadrado para bondad de ajuste

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Estadística Descriptiva Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Probabilidad I Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Probabilidad I Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Variable Aleatoria I Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Tarea Descriptiva TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:00
5	Variable Aleatoria I Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	Ejercicios de Variable Aleatoria Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
7	Variable Aleatoria II Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	Variable Aleatoria II Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Tarea Simulación TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:00
9	Estimación: Teoría y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	Estimación: Teoría y problemas Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Prueba de evaluación continua EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30
11	Intervalos: Teoría y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	Intervalos de Confianza: Teoría y problemas Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Tarea Modelos de Probabilidad TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:00

13	Contraste de Hipótesis: Teoría y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	Contraste de Hipótesis: Teoría y problemas Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
15	Contraste de Hipótesis: Teoría y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Tarea Inferencia TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:00
16	Contraste de Hipótesis: Teoría y problemas Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Prueba de evaluación continua EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30
17				Examen Final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00 Examen Extraordinario EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 01:30

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.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Tarea Descriptiva	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	%	/ 10	CG6 CG1 CG7 CE6 CG2 CG3
8	Tarea Simulación	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	%	/ 10	CG6 CG1 CG7 CE6 CG2 CG3
10	Prueba de evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	50%	5 / 10	CG6 CG1 CG7 CE6 CG2 CG3
12	Tarea Modelos de Probabilidad	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	%	/ 10	CG7 CG2 CG3 CG6
15	Tarea Inferencia	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	%	/ 10	CG1 CE6 CG3
16	Prueba de evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	50%	5 / 10	CG6 CG7 CG2 CG3

6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Tarea Descriptiva	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	%	/ 10	CG6 CG1 CG7 CE6 CG2 CG3
8	Tarea Simulación	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	%	/ 10	CG6 CG1 CG7 CE6 CG2 CG3
12	Tarea Modelos de Probabilidad	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	%	/ 10	CG7 CG2 CG3 CG6
15	Tarea Inferencia	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	%	/ 10	CG1 CE6 CG3
17	Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG6 CG1 CG7 CE6 CG2 CG3
17	Examen Extraordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	100%	5 / 10	CG6 CG1 CG7 CE6 CG2 CG3

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

6.2. Criterios de evaluación

1. TAREAS VOLUNTARIAS

Cualquier análisis estadístico mínimamente complejo requiere el uso de un ordenador. En las asignaturas que impartimos los profesores de Estadística de la ETSII utilizamos R y RStudio. R es un entorno y lenguaje de programación dirigido al análisis estadístico. Se trata de uno de los lenguajes de programación más utilizados en investigación científica, siendo además muy popular en los campos de aprendizaje automático (machine learning), minera de datos, investigación biomédica, bioinformática y matemáticas financieras. Es el programa de referencia de los departamentos universitarios del área de Estadística. R es parte del sistema GNU y se distribuye bajo la licencia GNU GPL (totalmente gratuito). Está disponible para los sistemas operativos Windows, Macintosh, Unix y GNU/Linux.

1. A lo largo del curso se han programado 4 tareas voluntarias para realizar con R/RStudio.

- Tarea de Descriptiva (T1): entrega semana 3
- Tarea de Simulación (T2): entrega semana 7
- Tarea de Modelos de Probabilidad (T3): entrega semana 11
- Tarea de Inferencia (T4): entrega semana 14

2. Las tareas serán corregidas por los alumnos utilizando el sistema implementado en Moodle. Según este sistema cada alumno evaluará tres ejercicios y su ejercicio será evaluado por tres compañeros. La nota de la tarea será el promedio de las tres calificaciones, siempre y cuando los profesores no detecten ninguna evaluación incorrecta u otra anomalía. Los profesores supervisarán el proceso de evaluación intentando respetar al máximo la evaluación realizada por los alumnos.

3. El 10% de la nota media de las tareas 1 y 2 se sumará a la calificación obtenida en examen correspondiente a la primera parte de la asignatura. (Siempre que el alumno haya realizado las dos tareas).

4. El 10% de la nota media de las tareas 3 y 4 se sumará a la calificación obtenida en el examen correspondiente a la segunda parte de la asignatura. (Es obligatorio realizar las dos tareas).

5. Para los alumnos que no hayan aprobado en la convocatoria ordinaria, el 10% de la nota media de las cuatro tareas se sumará a la calificación obtenida en el examen extraordinario de la asignatura. (Es obligatorio haber realizado las cuatro tareas).

2. EVALUACION DE LA ASIGNATURA

A efectos de evaluación, la asignatura se divide en dos partes:

- Parte I: Capítulos 1, 2 y 3. (PEC1)
- Parte II: Capítulos 4, 5 y 6. (PEC2)

1. Pruebas de Evaluación Continua: dos exámenes liberatorios correspondientes a cada parte de la asignatura:

Cada parte será evaluada con un examen tipo test (PEC1 y PEC2). La duración de cada examen es de 90 minutos. El examen consistirá en 16 cuestiones, cada pregunta con cinco respuestas, de las que una solo es correcta. La nota se obtiene multiplicando el número de preguntas correctas por 0.625 y restando el número de preguntas falladas multiplicado por 0.125. Se considera pregunta fallada, la pregunta contestada erróneamente. Las preguntas sin contestar no cuentan en el cálculo de la nota. La PEC1 se realizará a mediados del cuatrimestre y la PEC2 al final de cuatrimestre. La nota de cada PEC se obtendrá sumando a la puntuación del examen el 10% de la nota media de las tareas correspondientes a esa parte. Se aprueba el examen con una nota de la PEC igual o superior a 5.

El alumno que apruebe las dos Pruebas de Evaluación Continua, tendrá aprobada la asignatura. La calificación final será igual a la media aritmética de las dos notas. Los alumnos que no hayan aprobado la PEC1 y la PEC2 tendrán que acudir a los exámenes finales para aprobar la asignatura. Un alumno con una parte aprobada no tendrá que examinarse de esa parte en el examen ordinario de enero. A efectos de su calificación final, se utilizará la nota obtenida en la prueba de evaluación continua. Importante: Las notas obtenidas en las PECs no serán tenidas en cuenta en el examen extraordinario de Julio.

2. Examen Final Ordinario (enero): Dos ejercicios correspondientes a cada parte de la asignatura. (Este examen sirve para evaluar la asignatura a aquellos alumnos que no hayan realizado las pruebas de evaluación continua o como exámenes de recuperación para los alumnos que hayan suspendido alguna de las dos PEC.)

El examen tiene dos ejercicios, que se corresponden con las dos partes (PECs) de la asignatura.

Cada parte será evaluada con preguntas tipo test (E1 y E2). La duración de cada ejercicio es de 60 minutos. Cada ejercicio consistirá en 10 cuestiones: cada pregunta con cinco respuestas, de las que una solo es correcta. La nota se obtiene multiplicando el número de preguntas correctas por 1.0 y restando el número de preguntas falladas multiplicado por 0.20. Se considera pregunta fallada, la pregunta contestada erróneamente. Las preguntas sin contestar no cuentan en el cálculo de la nota. Las notas de las tareas serán tenidas en cuenta en la nota final utilizando la misma regla que en la Evaluación Continua. Se aprueba el ejercicio con una nota igual o superior a 5. El alumno se examinará solo de las partes de la asignatura que no haya aprobado en la PEC. Para aprobar la asignatura será necesario tener aprobadas las dos partes (bien en la PEC o en el ejercicio correspondiente del examen ordinario). La nota final de los alumnos con las dos partes aprobadas será igual a la media aritmética de las dos notas parciales. La nota final de un alumno con alguna parte suspendida será igual al promedio de las notas parciales si esta nota media es menor de 4; y a cuatro cuando la nota media de las notas parciales sea superior a 4. Nota: Un alumno que haya aprobado la PEC puede presentarse a subir nota a la parte correspondiente del examen ordinario, en ese caso la calificación utilizada para calcular la nota final será la obtenida en el examen ordinario.

3. Examen Final Extraordinario (Julio): Un examen único para todos los alumnos. Consistirá en un único ejercicio tipo test con 20 cuestiones incluyendo preguntas de las dos partes de la asignatura, con la estructura y valoración descritas en las pruebas de evaluación continua. Para el alumno que haya realizado las cuatro tareas, su nota del examen se incrementará en un 10% de la nota media de las cuatro tareas. Para aprobar la asignatura hay que obtener una nota igual o superior a 5.

Toda la información actualizada sobre la asignatura estará disponible en Moodle.

Página web: www.etsii.upm.es/ingor/estadistica

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Estadística	Bibliografía	Libro que contiene toda la documentación necesaria para seguir la asignatura (diapositivas del temario, ejercicios, soluciones y tablas)
Fundamentos de Estadística (Daniel Peña)	Bibliografía	Libro publicado por Alianza Editorial
Problemas Resueltos de Estadística	Bibliografía	Libro de ejercicios escrito por los profesores de la asignatura. Editorial Síntesis. Autores: Jesús Juan,
R y R-Studio	Recursos web	Programa Estadístico Gratuito