

### Información del Plan Docente

<b>Año académico</b>	2017/18
<b>Centro académico</b>	110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura 326 - Escuela Universitaria Politécnica de Teruel
<b>Titulación</b>	440 - Graduado en Ingeniería Electrónica y Automática 444 - Graduado en Ingeniería Electrónica y Automática
<b>Créditos</b>	6.0
<b>Curso</b>	2
<b>Periodo de impartición</b>	Semestral
<b>Clase de asignatura</b>	Formación básica
<b>Módulo</b>	---

## 1. Información Básica

### 1.1. Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura representa para el estudiante una introducción a la Estadística y una iniciación a la Optimización. Se engloba dentro de los créditos de formación básica de un ingeniero.

Se recogen contenidos esenciales de estadística descriptiva, variables aleatorias e inferencia estadística en el apartado de Estadística así como una breve introducción a la Optimización a través de ejemplos.

La asignatura está orientada fundamentalmente desde el punto de vista de sus aplicaciones en Ingeniería por lo que se pone especial énfasis en sus contenidos prácticos.

### 1.2. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se aconseja a los alumnos cursar la asignatura de manera presencial, participando en todas las actividades. Los alumnos que sigan de forma presencial y continuada la asignatura deberán superar las pruebas de evaluación programadas a lo largo del curso.

Aquellos que no sigan la asignatura de forma presencial y continuada deberán superar la prueba de evaluación global completa, referente a todos los módulos de contenido.

Es recomendable que el estudiante posea conocimientos básicos de cálculo integral y diferencial.

### 1.3. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura es obligatoria y forma parte de la formación básica de los estudiantes de Ingeniería. Se ubica en el segundo cuatrimestre del segundo curso, una vez que el estudiante ha adquirido una formación básica en Matemáticas.

La asignatura será de utilidad para el futuro graduado al dotarle de una base científica que le guiará en la toma de

decisiones al analizar información procedente de bases de datos como, por ejemplo, los tomados en asignaturas tales como Resistencia de materiales o Tecnologías de fabricación que el estudiante cursará en de tercer curso, y en Organización y dirección de empresas de cuarto, entre otras. Asimismo se le proporciona una base sólida para modelar problemas en presencia de aleatoriedad.

La mejora de la calidad, el diseño de nuevos productos y procesos de fabricación y el perfeccionamiento de los sistemas existentes, son actividades propias de un ingeniero. Las técnicas estadísticas constituyen una herramienta imprescindible para llevarlas a cabo pues proporcionan métodos descriptivos y analíticos para abordar el tratamiento de datos, transformándolos en información. El análisis de la fiabilidad de componentes y sistemas tiene relevancia por sí mismo al diseñar un nuevo producto. Un aspecto importante es la garantía que se va a ofrecer, asociada al análisis de la distribución del tiempo de vida y la tasa de fallo, conceptos que se estudian en esta asignatura.

#### **1.4.Actividades y fechas clave de la asignatura**

Los 6 créditos de la asignatura se dividen en 3 ECTS impartidos al grupo completo en los que se harán exposiciones de la teoría y ejemplos que motivan su utilidad en el ámbito de la Ingeniería; y 3 ECTS en grupos reducidos dirigidos a desarrollar destrezas para el planteamiento y la resolución de problemas que se asemejen a situaciones reales. En la mayoría de los casos, las actividades de estos 3 últimos créditos se llevarán a cabo en el aula informática.

Se realizarán dos pruebas escritas de evaluación de los módulos Modelos de distribución de probabilidad y de Muestreo, estimación y contraste de hipótesis y se evaluarán también los contenidos prácticos desarrollados durante el curso.

En cada convocatoria oficial, los alumnos que no hayan superado la asignatura mediante el sistema de evaluación descrito en los párrafos anteriores realizarán la evaluación a través de pruebas escritas, en las fechas señaladas por el Centro para las convocatorias oficiales, que permitan evaluar todos los resultados de aprendizaje que definen la asignatura.

### **2.Resultados de aprendizaje**

#### **2.1.Resultados de aprendizaje que definen la asignatura**

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

1. Describir estadísticamente una muestra, resumirla mediante tablas, gráficos y medidas descriptivas.
2. Conocer los conceptos, resultados fundamentales y aplicaciones de la probabilidad.
3. Comprender el concepto de variable aleatoria unidimensional y multidimensional.
4. Analizar situaciones aleatorias y modelar problemas de ingeniería de naturaleza estocástica mediante variables aleatorias.
5. Realizar cálculos y simulaciones en situaciones de incertidumbre.
6. Aplicar las técnicas de muestreo y estimación de parámetros. Utilizar la teoría de contrastes de hipótesis estadísticas y aplicarla en la toma de decisiones.
7. Elaborar, comprender y valorar informes basados en análisis estadísticos.
8. Identificar y formular problemas de optimización.

#### **2.2.Importancia de los resultados de aprendizaje**

Esta asignatura enseña los principios básicos de la toma de decisiones en presencia de incertidumbre. Los estudiantes desarrollan competencias para abordar problemas reales y para trabajar con datos reales y aprenden a reconocer y manejar modelos que sirven para resolver diferentes situaciones en presencia de aleatoriedad.

Un ingeniero electrónico debe manejar con regularidad información procedente de bases de datos y ha de estar capacitado para tomar decisiones a partir de ésta. La toma de decisiones requiere un tratamiento exploratorio de los datos así como el planteamiento de contrastes de hipótesis, con lo que se hacen imprescindibles las técnicas

estadísticas.

Los estudiantes aprenden a plantear y resolver problemas sencillos de optimización.

Además, los estudiantes trabajan en grupo y con datos reales, por lo que también desarrollan competencias de colaboración en equipo en la resolución de problemas reales.

### 3. Objetivos y competencias

#### 3.1. Objetivos

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

En esta asignatura se cubren aspectos de recopilación, presentación, análisis y tratamiento de datos, así como de extracción de conclusiones a partir de la información que proporcionan. La inferencia estadística juega un papel importante en la aplicación de muchas técnicas estadísticas que podrán ser de utilidad en el ejercicio profesional del ingeniero en electrónica y automática como son, entre otros ejemplos, el control de calidad, el diseño de experimentos, etc. Además, el estudiante aprende a modelar situaciones reales en presencia de incertidumbre. Finalmente se introducen aspectos elementales de optimización que juegan un papel determinante en la toma de decisiones.

El objetivo final es que el alumno integre los conocimientos que se cursan en la asignatura en el contexto formativo de la titulación y, en la medida posible, sea autosuficiente en la utilización de las técnicas estadísticas en el desarrollo de sus labores profesionales.

#### 3.2. Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- Resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico. (CG-4)
- Aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo. (CG-11)
- Resolver 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; algorítmicos numéricos; estadísticos y optimización. (CE-12)
- Uso básico y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería. (CE-14)

### 4. Evaluación

#### 4.1. Tipo de pruebas, criterios de evaluación y niveles de exigencia

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

##### Evaluación global:

La evaluación global de la asignatura comprende las siguientes actividades realizadas durante el periodo docente:

1. Una prueba escrita realizada de manera individual por el grupo completo de estudiantes durante el periodo de docencia de la asignatura referente al módulo Modelos de distribución de probabilidad. (Resultado del aprendizaje 2, 3 y 4)
2. Una prueba escrita realizada de manera individual por el grupo completo de estudiantes en la convocatoria oficial de la asignatura referente al módulo Muestreo, estimación y contrastes de hipótesis. (Resultado del aprendizaje 6)
3. Los contenidos desarrollados en las clases de prácticas de la asignatura en laboratorio informático se evaluarán mediante pruebas escritas realizadas de manera individual durante el periodo de docencia de la asignatura y/o en la convocatoria oficial, lo cual se establecerá al comienzo del curso y será de aplicación a todos los grupos de

## 29815 - Estadística

docencia dentro de un mismo Centro. (Resultados del aprendizaje 1 a 8)

4. Un informe estadístico realizado por el grupo completo de estudiantes donde aplique algunas de las diferentes técnicas estadísticas estudiadas a lo largo del curso a realizar antes de la convocatoria oficial. (Resultados del aprendizaje 1, 5 y 7)

Los alumnos que no realicen la prueba propuesta en el punto 1 anterior programada durante el curso, correspondiente a la evaluación global, deberán realizarla en la convocatoria oficial de la asignatura.

Criterios de evaluación

En la evaluación se considerarán los siguientes aspectos:

- El problema deberá estar correctamente planteado.
- Deberán definir correctamente las variables utilizadas en el problema planteado.
- El modelo de distribución de probabilidades asignado a cada variable aleatoria deberá estar debidamente justificado, identificando el valor o valores de los parámetros del modelo.
- Errores graves en conceptos básicos de la asignatura supondrán la anulación de la puntuación otorgada a la cuestión o problema correspondiente.

Niveles de exigencia

La prueba escrita correspondiente al punto 1 de la sección anterior supone un 35% de la calificación final; y la prueba escrita correspondiente al punto 2 supone un 30% de la calificación final. Para superar el 65% que suponen ambas, el alumno ha de obtener una nota de la menos 4 puntos (sobre 10) en cada una de ellas y una media ponderada de al menos 5 puntos (sobre 10).

Los resultados de aprendizaje relativos a la destreza en el análisis estadístico de datos se evaluarán con la calificación conjunta del informe y de las actividades de evaluación formativa realizadas durante todo el curso ligadas al laboratorio informático. Tiene un valor del 35% de la calificación final. El alumno ha de obtener una calificación de al menos 5 puntos sobre 10 en estas actividades.

Para superar la asignatura el alumno deberá obtener una calificación final de al menos 5 puntos sobre 10.

## 5. Metodología, actividades, programa y recursos

### 5.1. Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

La metodología que se propone trata de fomentar el trabajo continuado del estudiante y se centra en los aspectos más prácticos de la Estadística: el trabajo con datos reales.

En las sesiones con el grupo completo se tratan aspectos teóricos en forma de clase magistral que se complementan con su aplicación a la resolución de problemas de naturaleza real en las clases de problemas en grupos reducidos.

El tratamiento de datos reales se realiza en las sesiones en el laboratorio informático en las que se aprende a manejar un software estadístico y, además, se resuelven mediante ordenador problemas básicos de optimización.

**Por motivos docentes, se utilizará el mismo software de prácticas (u otras actividades de aprendizaje) en todos los grupos de docencia de la asignatura de un determinado Centro (EINA de Zaragoza o EUP de Teruel).**

La evaluación se centra tanto en aspectos teóricos como aplicados de acuerdo con los criterios de evaluación establecidos.

## 5.2. Actividades de aprendizaje

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

### TRABAJO PRESENCIAL: 2.4 ECTS (60 horas)

La asignatura se articula con 4 horas de clase presencial a la semana durante las 15 semanas que dura el cuatrimestre. De ellas, 2 horas se imparten al grupo completo para la exposición de los conceptos teóricos y ejemplos. Otras 2 horas se imparten a grupos reducidos, habitualmente en el laboratorio informático, para desarrollar destrezas en el planteamiento de problemas reales (modelado o selección de la técnica adecuada), resolución e interpretación de los resultados.

De forma más específica:

**Actividad de tipo I** : Clases magistrales (30 horas con el grupo completo de alumnos). En estas sesiones se tratan aspectos teóricos en forma de clase magistral participativa para facilitar su asimilación. El seguimiento de estas clases es fundamental para la consolidación y el buen desarrollo del aprendizaje programado.

**Actividad de tipo III** : Clases de resolución de problemas y casos prácticos (30 horas en grupos reducidos). Las clases magistrales se complementan con sesiones de resolución de problemas y casos prácticos. En la medida de lo posible se utilizará laboratorio informático en estas sesiones. Las sesiones de laboratorio informático están diseñadas para que el alumno maneje un software estadístico de apoyo en la resolución de problemas y para el análisis de datos con ejercicios que suponen por un lado, la selección de la técnica adecuada aplicada a los datos y por otro lado, la interpretación de los resultados obtenidos. Durante estas clases se programan actividades para incorporar estrategias metodológicas participativas que favorecen el aprendizaje y la evaluación formativa.

### TRABAJO NO PRESENCIAL: 3.6 ECTS (90 horas)

**Actividad de tipo VI** : Trabajo práctico tutelado (15 horas de trabajo no presencial). Una actividad programada a lo largo del curso es la realización de un proyecto cuyo resultado es un informe estadístico.

**Actividad de tipo VII** : Estudio personal (70 horas de trabajo no presencial).

**Actividad de tipo VIII** : Evaluación (5 horas de trabajo no presencial).

## 5.3. Programa

Se plantean los siguientes módulos de aprendizaje:

### MÓDULO Análisis exploratorio de datos

1. Análisis exploratorio de una variable: tabla de frecuencias, medidas descriptivas de centralización, dispersión y forma, representaciones gráficas.

2. Análisis exploratorio de dos o más variables: relaciones entre variables, coeficiente de correlación, regresión lineal. Tablas de doble entrada y contraste chi cuadrado de independencia.
3. Contrastes de bondad de ajuste.
4. Introducción al control estadístico de la calidad. Gráficos de control por variables.

#### **MÓDULO Modelos de distribución de probabilidad**

1. Introducción al cálculo de probabilidades. Experimento aleatorio. Interpretaciones Laplaciana y frecuentista de la probabilidad. Definición axiomática de la probabilidad. Probabilidad condicionada. Independencia de sucesos. Sistema completo de sucesos. Teorema de la probabilidad total. Teorema de Bayes.
2. Concepto de variable aleatoria. Clasificación. Variable aleatoria discreta: función de probabilidad, función de distribución, propiedades. Variable aleatoria continua: función de densidad, función de distribución, propiedades.
3. Características de las variables aleatorias. Esperanza de una variable aleatoria. Momentos respecto al origen y respecto a la media: varianza, coeficiente de asimetría, coeficiente de curtosis. Cuantiles de una variable aleatoria. Desigualdad de Tchebychev. Distribuciones bidimensionales: distribución conjunta, distribuciones marginales y condicionadas. Cálculo de esperanzas y varianzas de combinaciones lineales de variables aleatorias.
4. Distribuciones notables discretas y continuas: Bernoulli, binomial, Poisson, geométrica, binomial negativa, hipergeométrica, uniforme, exponencial, gamma, chi cuadrado, normal. Reproductividad de variables aleatorias. Proceso de Poisson y relación con las distribuciones exponencial y gamma. Aproximaciones entre variables. Distribución normal bidimensional.

#### **MÓDULO Muestreo, estimación y contraste de hipótesis**

1. Muestreo y estimación. Estadísticos y distribuciones de muestreo. Teorema de Bernoulli, teorema central del límite y teorema de Fisher. Cálculo del tamaño muestral mínimo. Distribuciones asociadas al muestreo sobre poblaciones normales: chi cuadrado, t de Student y F de Snedecor-Fisher. Estimación por intervalo de confianza: construcción de un intervalo de confianza por el método del pivote. Intervalos de confianza para medias, varianzas y proporciones.
2. Contraste de hipótesis. Hipótesis nula e hipótesis alternativa. Errores tipo I y II. Nivel de significación, nivel de confianza y potencia del contraste. Relación de intervalos de confianza y contrastes de hipótesis bilaterales. Contrastes de hipótesis para medias, varianzas y proporciones. Cálculo del p-valor del contraste.

#### **MÓDULO Introducción a la optimización**

1. Problemas de optimización. Variables de decisión, función objetivo y restricciones. Clasificación de los problemas de optimización. Programación lineal: resolución gráfica. Programación entera: problema de la mochila y problema del viajante.

### **5.4. Planificación y calendario**

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Siguiendo el calendario académico establecido por el Centro, se indicarán en clase.

## 5.5. Bibliografía y recursos recomendados

[BB: Bibliografía básica / BC: Bibliografía complementaria]

Zaragoza:

- [BB] 1. Montgomery, Douglas C.. Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería / Douglas C. Montgomery, George C. Runger . 2ª ed., [reimpr.] México, D. F. : Limusa Wiley, cop. 2007
- [BB] 2. Devore, Jay L.. Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias / Jay L. Devore . 7ª ed. Mexico [etc.] : Cengage Learning, cop. 2008
- [BB] 3. Hillier, Frederick S.. Investigación de Operaciones / Frederick S. Hillier, Gerald J. Lieberman ; Casos desarrollados por Karl Schmedders y Molly Stephens ; Tutorial de software desarrollado por Mark Hillier y Michael O'Sullivan . - 7a ed. México [etc.] : McGraw-Hill, 2001
- [BB] 4. Ross, Sheldon M.. Introducción a la estadística / Sheldon M. Ross Barcelona : Reverté, D. L. 2007

Teruel:

- [BB] Devore, Jay L.. Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias / Jay L. Devore . 6ª ed. México [etc.] : International Thomson Editores, cop. 2005
- [BB] Hillier, Frederick S.. Investigación de Operaciones / Frederick S. Hillier, Gerald J. Lieberman ; Casos desarrollados por Karl Schmedders y Molly Stephens ; Tutorial de software desarrollado por Mark Hillier y Michael O'Sullivan . - 7a ed. México [etc.] : McGraw-Hill, 2001
- [BB] Montgomery, Douglas C.. Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería / Douglas C. Montgomery, George C. Runger . - 2ª ed., [reimpr.] México, D. F. : Limusa Wiley, cop. 2007
- [BB] Ross, Sheldon M.. Introducción a la estadística / Sheldon M. Ross . Barcelona : Reverté, D. L. 2007