

## **Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto**

### **25812 - Estadística y fiabilidad de producto**

**Guía docente para el curso 2013 - 2014**

**Curso: 2, Semestre: 2, Créditos: 6.0**

---

### **Información básica**

---

#### **Profesores**

- **María Belén Sánchez-Valverde García** belensv@unizar.es

#### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

Se recomienda que se curse de modo presencial. Se le da importancia al trabajo en grupo. Los estudiantes deben desarrollar un trabajo conjunto con el resto de asignaturas del cuatrimestre. Está previsto un examen para aquellos que, de manera justificada, no puedan hacerla de modo presencial. Es una asignatura muy práctica que requiere uso de una Hoja de Cálculo.

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

En la 5<sup>a</sup> semana del cuatrimestre se debe entregar el trabajo que se realiza en grupos de 4 estudiantes, en el que se evalúa la Estadística Descriptiva unidimensional y que forma parte del trabajo de módulo conjunto con el resto de asignaturas.

En la semana 11<sup>a</sup> hay un examen (control), que se realiza con ordenador y en el que se evalúa la capacidad de resolver problemas de variables aleatorias y de inferencia con una muestra (medias, varianzas y proporciones).

En la semana 15<sup>a</sup> hay que entregar un trabajo (individual o por parejas) en el que se evalúa la capacidad de aplicar técnicas de Estadística Descriptiva Bidimensional e Inferencia para dos muestras.

---

### **Inicio**

---

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

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

**1:**

Es capaz de resumir y describir información numérica y no numérica (datos) bien recogida por él mismo, o proveniente de diferentes fuentes.

**2:**

Es capaz de realizar un análisis por escrito, en forma de informe, extrayendo conclusiones justificadas sobre diferentes variables y las posibles relaciones entre ellas.

- 3:** Es capaz de resolver problemas tipo de cálculo de probabilidades mediante variables aleatorias con especial énfasis en los modelos de duración y fallos (fiabilidad)
- 4:** Es capaz de aplicar técnicas básicas de inferencia estadística: estimaciones y contrastes con datos reales.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

La asignatura presenta una iniciación a la Estadística. Pertenece a los créditos de formación básica de un ingeniero. Se recogen contenidos de Descriptiva, Variables Aleatorias e Inferencia básica. Se da mucha importancia a la práctica: la mitad de los créditos se imparten en aula de informática.

---

## Contexto y competencias

---

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

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

La asignatura forma parte del segundo cuatrimestre de 2º curso, junto con las de Aspectos Económicos y Empresariales del Diseño, Electricidad y Electrónica, Creatividad y Diseño Gráfico y Comunicación. Se ha previsto un trabajo de módulo que integre a las cinco asignaturas.

En ese trabajo, la asignatura de Estadística y Fiabilidad de Producto tiene el cometido de enseñar a realizar estudios de mercado.

Además, en esta asignatura el estudiante recibe los conocimientos básicos de fiabilidad de componentes y sistemas, por lo que recibe formación de cálculo de probabilidad mediante variables aleatorias. Aprende también a realizar ensayos que permiten estimar los parámetros básicos en un estudio de fiabilidad.

Por último, y mediante un trabajo que es sólo de esta asignatura, el estudiante aplica técnicas básicas de Inferencia: tablas de contingencia, contrastes e intervalos de confianza.

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

La asignatura es obligatoria y forma parte de la formación básica de los estudiantes. En todos los Grados de Ingeniería, rama industrial, se han incluido 6 créditos de Estadística, por lo que se considera que la formación en esta materia es importante para los futuros ingenieros. En general, todos adquieren competencias en el estudio de una y dos variables.

La asignatura está situada en el segundo cuatrimestre de 2º, una vez que el estudiante ha adquirido formación en Matemáticas y se imparte a la vez que la materia de Economía y Empresa, con la que se complementa y con la que colabora en el trabajo de módulo. Además, la Estadística proporciona conocimientos que serán de utilidad en 3º para la asignatura de Mercadotecnia.

El objetivo ligado a la Fiabilidad tiene relevancia por sí mismo. Al diseñar un nuevo producto, un aspecto importante es la garantía que se va a ofrecer y que tiene que ver con la distribución del tiempo de vida. La duración de cada producto también tiene que ver con la tasa de falla. Ambos conceptos se estudian en esta asignatura.

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

- 1:** Obtener y elaborar información que le permita inferir resultados obtenidos para una muestra a una población
- 2:** Planificar y llevar a cabo estudios de fiabilidad de productos y sistemas

- 3:** Hacer informes con contenido estadístico a partir de datos y análisis de variables.
- 4:** Organizar y planificar una tarea que dura un cuatrimestre
- 5:** Analizar una situación real compleja en forma de datos numéricos y no numéricos y sintetizar en forma de conclusiones lo fundamental de esa situación
- 6:** Redactar un informe y exponer lo más importante de ese informe de forma oral.
- 7:** Trabajar en grupo
- 8:** Tener un comportamiento ético en su trabajo
- 9:** Manejar una Hoja de Cálculo para llevar a cabo los análisis y presentar un informe

### **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

En su trabajo cotidiano, un ingeniero debe manejar información en forma de datos y debe ser capaz de tomar decisiones a partir de esa información. Esta asignatura enseña los principios básicos de la toma de decisiones en presencia de incertidumbre.

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

En la parte de variables aleatorias, el estudiante aprende a reconocer y manejar modelos que sirven para diferentes situaciones en las que hay aleatoriedad.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

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

- 1:** Esta asignatura tiene evaluación continua, y las pruebas que el estudiante debe superar son:

##### **Prueba 1**

La asignatura se plantea en dos partes. La parte I: Estadística Descriptiva - se evalúa mediante un Trabajo que además es parte del Trabajo de Módulo conjunto que deben realizar los estudiantes con el resto de asignaturas del cuatrimestre. La nota del profesor será el 20% del total de la asignatura, y la nota del equipo de profesores el 10% de la nota total de la asignatura. Esta nota es conjunta para el grupo.

Cada grupo debe hacer una presentación oral de su trabajo, que es evaluada junto con el informe escrito.

Con esta prueba se evalúan los resultados de aprendizaje 1 y 2.

- 2:**

##### **Prueba 2.**

Para evaluar la parte I: Variables aleatorias e Inferencia para una variable, se prevé un control en la semana 10<sup>a</sup> que supondrá el 40% del total. El control será un examen clásico, realizado de forma individual y el alumno dispondrá de ordenador. Se deberán resolver problemas-tipo similares a los realizados en las sesiones

presenciales.

Con esta prueba se evalúan los resultados de aprendizaje 3 y 4.

**3:**  
**Prueba 3.**

La parte II - Métodos Estadísticos para varias variables - se evalúa mediante un Trabajo que puede ser individual o por parejas y que supone un 30% del total. Se deberán obtener datos reales y se mostrará la aplicación de las diferentes técnicas aprendidas.

Con esta prueba se evalúan los resultados de aprendizaje 1, 2 y 4.

En el apartado de Planificación y Calendario se tiene la programación de las Pruebas Propuestas.

- 4:**
- En el Trabajo de Módulo y en el Trabajo de la parte II se evaluarán los siguientes aspectos
- a.- Aspectos formales: presentación, estructura, redacción y ortografía
  - b.- Análisis adecuado
  - c.- Extracción de conclusiones interesantes de los datos.
  - d.- Presentación pública (para Trabajo de Módulo)

En la evaluación de la prueba 2 se considerarán los siguientes aspectos:

Definición correcta de las variables utilizadas en cada ejercicio junto a una adecuada asignación del modelo y sus parámetros.

Un planteamiento correcto de cada ejercicio con el enfoque, desarrollo y conclusión adecuados.

Es necesario aprobar cada parte de la asignatura (se consideran tres partes: Trabajo de Módulo, Controles y Trabajo de la Partell). En caso de suspender alguna parte, constará suspenso en acta pero se conservará la nota de la parte aprobada para la siguiente convocatoria dentro del mismo curso académico.

En sucesivas convocatorias cada alumno debe presentarse a la parte suspendida, si es el control, o entregar el trabajo de la parte II. El Trabajo de módulo es conjunto para el grupo, por lo que en cada convocatoria es el grupo el que debe aprobar.

Los estudiantes que no asistan regularmente a clase por motivos justificados, tienen la opción de aprobar mediante un examen escrito toda la Parte I y deben realizar el Trabajo de la parte II.

- 5:**
- Nota: Siguiendo la normativa de la Universidad de Zaragoza al respecto, en las asignaturas que disponen de sistemas de evaluación continua o gradual, se programará además una prueba de evaluación global para aquellos estudiantes que decidan optar por este segundo sistema.*

## **Normas para la evaluación**

### **Normas para la evaluación**

En los trabajos se exigirán entregas parciales con el fin de conseguir una evaluación continua y que la carga de trabajo sea

uniforme cada semana. Los trabajos tendrán formato de Informe y se evaluarán los siguientes aspectos:

- Contenidos adecuados.
- Buen planteamiento.
- Extracción de conclusiones interesantes de los datos.
- Buena presentación.

Es necesario aprobar cada parte de la asignatura (se consideran tres partes: Trabajo de Módulo, Controles y Trabajo de la Parte II). En caso de suspender alguna parte, constará suspenso en acta pero se conservará la nota de la parte aprobada para la siguiente convocatoria dentro del mismo curso académico.

En sucesivas convocatorias cada alumno debe presentarse a la parte suspendida, si son controles, o entregar el trabajo de la parte II. El Trabajo de módulo es conjunto para el grupo, por lo que en cada convocatoria es el grupo el que debe aprobar.

Los estudiantes que no asistan regularmente a clase por motivos justificados, deberán hacer un trabajo individual para la parte I (Estadística Descriptiva), superar los controles de la parte I (Variables aleatorias e Inferencia) y realizar el trabajo de la parte II.

---

## Actividades y recursos

---

### 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 los aspectos más teóricos en forma de clase magistral y se completan con aplicaciones inmediatas: problemas-tipo. El tratamiento con datos se realiza en las sesiones en aula de informática en las que se aprenderá a trabajar con una Hoja de Cálculo.

La evaluación está centrada en los aspectos más prácticos y se le da gran importancia al trabajo con ordenador. Se pretende fomentar tanto el trabajo en grupo como el esfuerzo individual y se ha realizado una planificación para que las horas de dedicación sean equilibradas cada semana.

### Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

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

**1:**

El estudiante tiene 4 horas de clase a la semana durante las aproximadamente 15 semanas que dura el cuatrimestre, de ellas, 2 se imparten al grupo completo (Tipo 1) y 2 se imparten a grupos reducidos en aula de Informática (Tipo 2) según el calendario de prácticas establecido por el centro.

Los contenidos son:

#### **Parte I: Métodos Estadísticos para una variable: Estadística Descriptiva y Trabajo de Módulo. (2 semanas de Tipo 1 y 4 semanas de Tipo 2)**

En esta parte los estudiantes llevan a cabo un Estudio de Mercado del producto que deben diseñar en el Proyecto de Módulo. Los contenidos son:

Presentación de la asignatura. Definiciones. Clasificación de variables.

Encuesta para toma de datos. Instalación de Open Office y R Commander y creación de ficheros.

Tablas y Representaciones gráficas. Medidas numéricas.

Forma de variables. Datos Atípicos. Análisis por grupos.

(Prueba 1: Entrega del Trabajo 1: Proyecto de Módulo)

**Parte I: Variables aleatorias e Inferencia para una variable. (10 semanas de Tipo 1 y 8 semanas de Tipo 2)**

En esta parte los estudiantes adquieren los conocimientos teóricos de Probabilidad y Variables Aleatorias, así como las técnicas de Inferencia de un parámetro. Los contenidos son

Concepto de Probabilidad. Álgebra de sucesos. Variables aleatorias discretas

Variables aleatorias continuas y combinaciones lineales de variables aleatorias.

Muestreo. Estimación puntual e intervalos para medias, varianzas y proporciones

Fiabilidad. Tiempos de vida. Fiabilidad de sistemas. Inferencia en fiabilidad.

(Prueba 2: Control (prueba intermedia))

**Parte II: Métodos Estadísticos para varias variables. (3 semanas de Tipo 1 y de Tipo 2)**

En esta parte los estudiantes aprenden con datos reales las técnicas más habituales para relacionar variables y para establecer comparaciones. Los contenidos son:

Tablas de Contingencia. Contraste de independencia. Comparación de proporciones

Pruebas de normalidad

Ajustes por mínimos cuadrados. Regresión. Diagnóstico del modelo

Comparaciones de medias y varianzas. ANOVA de un factor. Diagnóstico del modelo

(Prueba 3: Entrega del Trabajo 2.)

**2:**

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- Montgomery, D. C. y G. C. Runger. Probabilidad y Estadística aplicadas a la Ingeniería. 2<sup>a</sup> Edición. Limusa-Wiley. 2002
- Peña, D. Fundamentos de Estadística. Alianza Editorial. 2001.
- Ross, S. M. Introducción a la Estadística. Reverté. 2007
- Griful, E. Fiabilidad Industrial. Edicions UPC. 2001
- Tomeo, V. y Uña, I. Lecciones de Estadística Descriptiva. Thompson, 2003

Se proporcionan además materiales para seguir las clases en el ADD (anillo digital docente).

**Planificación y calendario**

**Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

Los 6 créditos ECTS: 150 horas / estudiante quedan repartidas como sigue:

- 30 h. de clase en grupo completo: teoría y problemas (15 clases de 2 horas presenciales) Tipo 1
- 30 h. de clase práctica (15 sesiones de 2 horas presenciales) Tipo 2
- 30 h. de estudio teórico
- 50 h. de trabajo práctico

Cada curso, dependiendo del calendario de clases, se aprueba una planificación de las 5 asignaturas del módulo, con las pruebas intermedias de cada asignatura y las presentaciones y entregas del trabajo de módulo.

## **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**

- Griful Ponsati, Eulàlia. Fiabilidad industrial / Eulàlia Ponsati . 1<sup>a</sup> ed., reimpr. Barcelona : Edicions UPC, 2002
- Montgomery, Douglas C.. Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería / Douglas C. Montgomery, George C. Runger . - 2<sup>a</sup> ed., [reimpr.] México, D. F. : Limusa Wiley, cop. 2007
- Peña Sánchez de Rivera, Daniel. Fundamentos de estadística / Daniel Peña . Madrid : Alianza, D.L. 2008
- Ross, Sheldon M.. Introducción a la estadística / Sheldon M. Ross Barcelona : Reverté, D. L. 2007
- Tomeo Perucha, Venancio. Lecciones de estadística descriptiva : curso teórico- práctico / Venancio Tomeo Perucha, Isaías Uña Juárez Madrid [etc.] : Thompson, D.L. 2003