



## **Grado en Ingeniería de Organización Industrial 30108 - Estadística**

**Guía docente para el curso 2012 - 2013**

**Curso: 1 - 2, Semestre: 2, Créditos: 6.0**

---

### **Información básica**

---

#### **Profesores**

- Luis Mariano Esteban Escaño -
- Silvia Vilariño Fernández -
- María Pilar Velasco Cebrián -

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

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

Es recomendable que el estudiante posea conocimientos básicos de cálculo integral y diferencial. Asimismo es altamente valorable que este familiarizado con el uso de programas de cálculo simbólico y numérico.

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

La impartición de las clases a lo largo de las 15 semanas docentes se realizará en el aula de informática, se La impartición de las clases será a lo largo de las 15 semanas lectivas, se tratarán conceptos teóricos que serán reforzados con la aplicación práctica en resolución de ejercicios y análisis de datos mediante el uso de herramientas de tipo informático. Se realizarán pruebas escritas sobre las materias de probabilidad, estimación y contraste de hipótesis a lo largo del curso. Además, se realizarán tareas aplicadas sobre análisis de datos, estimación y modelización estadística. El trabajo en el aula también será evaluado mediante un seguimiento de tipo continuado.

---

### **Inicio**

---

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

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

**1:**

Emplea las técnicas de tratamiento y análisis de datos y utiliza algún software estadístico para resumir, clasificar y presentar los datos.

Emplea las técnicas de tratamiento y análisis de datos y utiliza algún software estadístico para resumir, clasificar y presentar los datos. Emplea las técnicas de tratamiento y análisis de datos y utiliza algún software estadístico para resumir, clasificar y presentar los datos.

- Es capaz de aplicar los conceptos, aplicaciones y resultados fundamentales de la probabilidad.
  - Diferencia los conceptos básicos de variable aleatoria unidimensional y multidimensional y distingue la formulación diferente existente entre variables aleatorias discretas y continuas.
  - Es capaz de elegir la técnica adecuada para el modelado de entornos de la ingeniería bajo naturaleza estocástica mediante variables aleatorias así como la realización de cálculos en situaciones de incertidumbre.
  - Argumenta la elección de los estimadores para un parámetro y distingue entre estimación puntual y por intervalos. Conoce la importancia de analizar la incertidumbre alrededor de la estimación del parámetro.
  - Plantea hipótesis estadísticas y selecciona la herramienta matemática adecuada para tomar una decisión de aceptación o rechazo.
  - Es capaz de elaborar, comprender y criticar informes basados en análisis estadísticos.
  - Resuelve problemas estadísticos de cálculo de probabilidades y contrastes de hipótesis utilizando software estadístico.
  - Distingue entre diferentes modelos de probabilidad y es capaz de simularlos utilizando software estadístico adecuado.
- Emplea las técnicas de tratamiento y análisis de datos y utiliza algún software estadístico para resumir, clasificar y presentar los datos. • Emplea las técnicas de tratamiento y análisis de datos y utiliza algún software estadístico para resumir, clasificar y presentar los datos. • Emplea las técnicas de tratamiento y análisis de datos y utiliza algún software estadístico para resumir, clasificar y presentar los datos.

**2:**

Diferencia los conceptos básicos de variable aleatoria unidimensional y multidimensional y distingue la formulación diferente existente entre variables aleatorias discretas y continuas.

Es capaz de aplicar los conceptos, aplicaciones y resultados fundamentales de la probabilidad.

**3:**

Es capaz de elegir la técnica adecuada para el modelado de entornos de la ingeniería bajo naturaleza estocástica mediante variables aleatorias así como la realización de cálculos en situaciones de incertidumbre.

Diferencia los conceptos básicos de variable aleatoria unidimensional y multidimensional y distingue la formulación diferente existente entre variables aleatorias discretas y continuas.

**4:**

Argumenta la elección de los estimadores para un parámetro y distingue entre estimación puntual y por intervalos. Conoce la importancia de analizar la incertidumbre alrededor de la estimación del parámetro.

Es capaz de elegir la técnica adecuada para el modelado de entornos de la ingeniería bajo naturaleza estocástica mediante variables aleatorias así como la realización de cálculos en situaciones de incertidumbre.

**5:**

Plantea hipótesis estadísticas y selecciona la herramienta matemática adecuada para tomar una decisión de aceptación o rechazo.

Argumenta la elección de los estimadores para un parámetro y distingue entre estimación puntual y por intervalos. Conoce la importancia de analizar la incertidumbre alrededor de la estimación del parámetro.

**6:**

Plantea hipótesis estadísticas y selecciona la herramienta matemática adecuada para tomar una decisión de aceptación o rechazo.

Plantea hipótesis estadísticas y selecciona la herramienta matemática adecuada para tomar una decisión de aceptación o rechazo.

**7:**

Resuelve problemas estadísticos de cálculo de probabilidades y contrastes de hipótesis utilizando software estadístico.

Es capaz de elaborar, comprender y criticar informes basados en análisis estadísticos.

**8:**

Resuelve problemas estadísticos de cálculo de probabilidades y contrastes de hipótesis utilizando software estadístico.

**9:**

Distingue entre diferentes modelos de probabilidad y es capaz de simularlos utilizando software estadístico adecuado

**10:**

Emplea las técnicas de tratamiento y análisis de datos y utiliza algún software estadístico para resumir, clasificar y presentar los datos

## **Introducción**

### **Breve presentación de la asignatura**

La asignatura está diseñada como una introducción a la Estadística y un acercamiento al tratamiento de

La asignatura está diseñada como una introducción a la Estadística y un acercamiento al tratamiento de datos. Se engloba dentro de los créditos de formación básica de un ingeniero. Se recogen contenidos esenciales de estadística descriptiva, variables aleatorias, modelos de probabilidad e inferencia estadística. La asignatura tiene un enfoque claramente práctico al ser la Estadística una materia de carácter aplicado dentro del ámbito de la Ingeniería.

---

## **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:**

En esta asignatura se introduce al alumno en el tratamiento de datos a nivel práctico. Se le inicia en el uso

En esta asignatura se introduce al alumno en el tratamiento de datos a nivel práctico. Se le inicia en el uso de herramientas de tipo informático, y mediante ellas se cubren aspectos de recopilación, presentación y análisis de datos. Asimismo, el alumno adquiere capacidad de redactar y presentar informes sobre la información obtenida. El estudio de la incertidumbre acerca al alumno al modelado de situaciones reales y le introduce en el concepto de simulación de procesos. Por último los conceptos básicos de inferencia estadística como intervalos de confianza y contraste de hipótesis sirven de base para analizar técnicas estadísticas básicas en la profesión de ingeniero. El objetivo final es que el alumno

integre los conocimientos básicos de esta asignatura en todo tipo de procesos dentro de la organización industrial, de manera que sirvan de base para otras materias y a su vez adquiera unas técnicas estadísticas que le permitan su desarrollo profesional.

## Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura es obligatoria y forma parte de la formación básica de los estudiantes. Forma parte del A pesar de que esta titulación no habilita para el ejercicio de la profesión regulada de Ingeniero Técnico Industrial, en el diseño de la titulación en IOI se han incorporado buena parte de las competencias y módulos definidos por la orden CIN 351/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial. En particular, esta asignatura pertenece al módulo de formación básica para abordar, además de las competencias genéricas del Ingeniero Técnico Industrial, la 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. Esta capacidad viene cubierta por las asignaturas Matemáticas I, Matemáticas II, Matemáticas III y **Estadística**.

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

- 1: Capacidad para planificar, presupuestar, organizar, dirigir y controlar tareas, personas y recursos.
- 2: Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico  
Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
- 3: Capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano.
- 4: Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma  
Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma.
- 5: Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería.  
Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: estadística y optimización.  
Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: estadística y optimización.
- 6: Conocimientos y capacidades para aplicar métodos cuantitativos de decisión en las organizaciones
- 7: Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: estadística y optimización

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

En la asignatura de estadística se enseñan los principios básicos de la toma de decisiones en presencia de

En la asignatura de estadística se enseñan los principios básicos de la toma de decisiones en presencia de incertidumbre. Los estudiantes desarrollan competencias para abordar problemas reales, para trabajar con datos y aprenden a reconocer y manejar modelos que sirven para describir situaciones en las que hay aleatoriedad. En el ejercicio profesional, un ingeniero debe manejar información procedente de bases de datos y debe ser capaz de tomar decisiones a partir de esa información, las técnicas de análisis exploratorio, modelos de probabilidad y contraste de hipótesis son básicas en ese contexto. Por otro lado, la mejora constante y la toma de decisiones puede estar basada en información basada en procesos de simulación, en este aspecto, la simulación de sistemas reales requiere un proceso de modelización al que no son ajenos los conceptos de incertidumbre desarrollados en esta asignatura

---

## Evaluación

---

### Actividades de evaluación

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

**1:**

Estas pruebas consistirán (70% de la nota final) en exámenes parciales, controles participativos y exámenes con preguntas sobre teoría y problemas de la materia cubierta en la asignatura. En estas pruebas se evaluará:

Estas pruebas consistirán en exámenes parciales, controles participativos y

Exámenes de preguntas sobre conceptos y problemas y de la asignatura cubierta en la asignatura. En estas pruebas se evaluará:

Exámenes de estrategias y procedimientos en su resolución.

- Explicaciones claras y detalladas.
- Uso correcto de la terminología y notación.
- Exposición ordenada, clara y organizada.

**2:**

Pruebas aplicadas (30% de la nota final)

Estas pruebas sirven para evaluar el conocimiento práctico del alumno de la asignatura.

Estas pruebas serán del tipo: prácticas de ordenador, trabajos individuales y en grupos pequeños, resolución de problemas con el ordenador. Los criterios de evaluación seguirán las pautas siguientes:

Estas pruebas sirven para evaluar el conocimiento práctico del alumno de la asignatura. Estas pruebas serán del tipo: prácticas de ordenador, trabajos individuales y en grupos pequeños, resolución de problemas con el ordenador. Los criterios de evaluación seguirán las pautas siguientes:

- Los ejercicios prácticos deberán estar correctamente planteados.
- Se detallará el código utilizado para la resolución de los ejercicios y se concretarán claramente los resultados.
- 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.
- Los contrastes de hipótesis se plantearán de manera clara y definida.
- La presentación de los trabajos en grupo requerirá coordinación y claridad en la exposición de conceptos.
- Los trabajos individuales tendrán una ordenación clara por secciones, con introducción, resultados y análisis de los mismos.

---

## Actividades y recursos

### Perfil empresa

---

### 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.

Con el fin de conseguir este objetivo todas las clases se realizarán en el aula de informática, el uso de herramientas de tipo informático será de

forma continuada. Las explicaciones teóricas de los conceptos de la asignatura serán reforzadas con ejemplos o casos prácticos analizados con el ordenador.

Asimismo a la largo de la semana se realizarán tutorías que también tendrán lugar en el aula de informática, con el fin de reforzar los conceptos desarrollados en las clases. Con este mismo propósito se realizarán 6 horas de seminarios a lo largo del curso.

## 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:**  
La asignatura se articula con 4 horas de clase presencial a la semana durante las 15 semanas que dura el cuatrimestre. Se imparten conceptos teóricos que son reforzados con el trabajo práctico mediante el uso de programas de análisis estadístico.
- 2:**  
Trabajo autónomo tutorizado: 2 horas semanales durante las 12 semanas donde el alumno trabaja de forma autónoma en el aula de informática en la realización de trabajos.
- 2:**  
Seminarios: 6 horas. Clases de aprendizaje activo con fuerte interacción/colaboración entre quien imparte y quien asiste al seminario. Se abordarán materias directa o tangencialmente relacionadas con el contenido de la asignatura.
- 2:**  
Trabajo personal: 60 horas

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

La distribución por semanas tiene el siguiente esquema:

1. Presentación. Introducción a la Estadística y R. Estadística Descriptiva: organización y representación de datos Est. Descriptiva: medidas muestrales
2. Problemas de estadística descriptiva. Regresión. Elementos de probabilidad: Primeros conceptos y axiomas de Kolmogorov. Problemas de regresión Enunciados de los trabajos individuales a entregar la semana 4
3. Probabilidad: propiedades, interpretación y modelos. Probabilidad condicionada, independencia,  $T_a$  prob. total y Bayes. Probabilidad condicionada, independencia,  $T_a$  prob. total y Bayes Problemas de probabilidad
4. Problemas de probabilidad. Variables aleatorias, funciones de distribución, masa (v.a.d.) y densidad (v.a.c.). Variables aleatorias, propiedades de las funciones de distribución, masa y densidad. Ejemplos Problemas de variables aleatorias. Recogida de trabajos individuales
5. Esperanza y varianza de una variable aleatoria Problemas de variables aleatorias. Modelos de variables aleatorias discretas Problemas de variables aleatorias discretas
6. Modelos de variables aleatorias continuas. Modelos de variables aleatorias continuas. Variables aleatorias multidimensionales. Combinaciones de variables aleatorias Problemas de variables aleatorias continuas
7. Variables aleatorias multidimensionales. Combinaciones de variables aleatorias Problemas de variables aleatorias multidimensionales Teoría de la fiabilidad Problemas de fiabilidad
8. Prueba escrita. Inferencia estadística. El problema de la estimación Estadísticos y estimadores. Método de los momentos y máxima verosimilitud El teorema central del límite. Propiedades deseables de los estimadores
9. Problemas de estimación. Problemas de estimación Estimación puntual y por intervalos de confianza. Problemas de simulación de distribuciones en el muestreo de estimadores Enunciados de los trabajos en grupo a presentar la semana siguiente
10. Problemas de estimación e intervalos Problemas de comparación de parámetros. Prueba escrita. Presentación de trabajos
11. Contrastes de hipótesis: Hipótesis nula y alternativa, errores tipo I y II. P-valor Contraste para la media (pob. Normal). Contraste para la varianza (pob. Normal) Contrastes de poblaciones no necesariamente normales
12. Contraste para el cociente de varianzas y diferencia de medias Contraste para diferencia de proporciones. Problemas Prueba escrita
13. Contrastes de bondad de ajuste Problemas Cuestionario sobre bondad de ajuste Introducción a la modelización estadística
14. Regresión lineal múltiple Enunciados de los trabajos en grupo (modelización )

## Actividades y recursos

### Perfil defensa

---

## 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 teóricos y prácticos de la Estadística: aprendizaje de conceptos básicos como variable aleatoria, distribución de probabilidad, diferencias entre muestra y población, y su aplicación a la realización de trabajos prácticos con datos reales.

Con el fin de conseguir este objetivo las clases se dividirán en sesiones de teoría y de resolución de problemas; y en sesiones específicas de trabajo con software específico para la resolución de problemas de Estadística.

Asimismo a lo largo del curso se realizarán tutorías en grupo en las aulas y tutorías individuales más específicas para resolver problemas surgidos de la realización de los trabajos prácticos.

## 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:** La asignatura se articula en 4 horas de clase presencial a la semana durante las 15 semanas que dura el cuatrimestre. Durante cuatro semanas se destinarán dos horas para resolver prácticas específicas de ordenador que cubren la materia vista en las clases de teoría y problemas.

Las tutorías en grupos para resolver dudas y proponer guías para la realización de trabajos prácticos en diferentes áreas de la Estadística se realizarán durante las dos últimas semanas de clase.

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

#### La distribución por semanas tiene el siguiente esquema:

1. Presentación. Introducción a la Estadística y Excel aplicado a la asignatura. Estadística Descriptiva: organización y representación de datos. Est. Descriptiva: medidas muestrales
2. Problemas de estadística descriptiva. Regresión. Elementos de probabilidad: Primeros conceptos y axiomas de Kolmogorov. Problemas de regresión
3. Probabilidad: propiedades, interpretación y modelos. Probabilidad condicionada, independencia, Teorema de probabilidad Total y Bayes. Probabilidad condicionada, independencia, Teo. prob. total y Bayes. Problemas de probabilidad.
4. Variables aleatorias, funciones de distribución, masa (v.a.d.) y densidad (v.a.c.). Variables aleatorias, propiedades de las funciones de distribución, masa y densidad. Ejemplos.
5. Esperanza y varianza de una variable aleatoria. Problemas de variables aleatorias. Modelos de variables aleatorias discretas. Problemas de variables aleatorias discretas
6. Modelos de variables aleatorias continuas. Modelos de variables aleatorias continuas. Variables aleatorias multidimensionales. Combinaciones de variables aleatorias. Problemas de variables aleatorias continuas.
7. Variables aleatorias multidimensionales. Combinaciones de variables aleatorias. Esperanzas condicionadas. Problemas de variables aleatorias multidimensionales.
8. Inferencia estadística. Diferencias entre muestra y población. Distribución de la media muestral. El teorema central del límite.
9. Estadísticos y estimadores. Propiedades de los estimadores. Método de los momentos y máxima verosimilitud. El teorema central del límite.

- Propiedades deseables de los estimadores. Problemas de estimación.
10. Estimación puntual y por intervalos de confianza. Problemas de simulación de distribuciones en el muestreo de estimadores.
  11. Intervalos de confianza para diferencia de medias, cociente de varianzas y proporciones. Problemas de estimación e intervalos Problemas de comparación de parámetros.
  12. Contrastes de hipótesis: Hipótesis nula y alternativa, errores tipo I y II. P-valor Contraste para la media (pob. Normal).
  13. Contraste para la varianza (pob. Normal) Contrastes de poblaciones no necesariamente normales. Contraste para el cociente de varianzas y diferencia de medias Contraste para diferencia de proporciones. Problemas Prueba escrita
  14. Contrastes de bondad de ajuste. Problemas Cuestionario sobre bondad de ajuste Introducción a la modelización estadística.
  15. Presentación trabajos y examen final.

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