



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Estadística Industrial Aplicada a la Ingeniería

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |       |             |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------|-------------|
| Asignatura          | Estadística Industrial Aplicada a la Ingeniería                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |       |             |
| Código              | V04M141V01210                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |       |             |
| Titulación          | Máster Universitario en Ingeniería Industrial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |       |             |
| Descriptores        | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Seleccione | Curso | Cuatrimstre |
|                     | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | OB         | 1     | 2c          |
| Lengua Impartición  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |       |             |
| Departamento        | Estadística e investigación operativa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |       |             |
| Coordinador/a       | Roca Pardiñas, Javier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |       |             |
| Profesorado         | de Uña Álvarez, Jacobo<br>Roca Pardiñas, Javier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |       |             |
| Correo-e            | roca@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |       |             |
| Web                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |       |             |
| Descripción general | (*)Esta materia pretende ser una herramienta útil en la formación de un ingeniero industrial. Su principal objetivo es formar a los alumnos en el conocimiento y manejo de técnicas estadísticas de aplicación en el entorno industrial y productivo, de forma que resulten útiles para la toma de decisiones y el control de procesos industriales y organizativos. |            |       |             |

## Competencias

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| Código |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |
| A1     | Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.                                                                                                               |  |  |  |
| A2     | Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.                                                 |  |  |  |
| C7     | CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.                                                                                                                                |  |  |  |
| C8     | CET8. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios. |  |  |  |
| C24    | CG55. Conocimientos de sistemas de información a la dirección, organización industrial, sistemas productivos y logística y sistemas de gestión de calidad.                                                                                                                               |  |  |  |
| D2     | ABET-b. La capacidad para diseñar y realizar experimentos, así como analizar e interpretar los datos.                                                                                                                                                                                    |  |  |  |

## Resultados de aprendizaje

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos en la materia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Resultados de Formación y Aprendizaje |
| La asignatura Estadística Industrial se ha diseñado teniendo en cuenta el perfil profesional del Ingeniero Industrial. Como consecuencia, el objetivo de la misma es formar a los alumnos en la aplicación de técnicas estadísticas en el entorno industrial y productivo, que les ayuden en la toma de decisiones y en el control de los procesos industriales y organizativos. | A1                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | A2                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | C7                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | C8                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | C24                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | D2                                    |

## Contenidos

|      |
|------|
| Tema |
|------|

|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BLOQUE 1:                                                 | Conceptos básicos: Población, muestra e tipos de muestreo. Tamaño de muestra adecuado. Naturaleza y tipo de datos. Modelización de fenómenos aleatorios a través de variables aleatorias. Tipos de variables aleatorias: discretas e continuas. Distribuciones de probabilidad más relevantes. Análisis exploratorio de datos: medidas descriptivas numéricas, creación de tablas y gráficos, identificación y tratamiento de valores perdidos y atípicos.                                                          |
| INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS ESTADÍSTICOS EN LA INGENIERÍA. | Métodos de inferencia estadística: Introducción a la inferencia estadística. Estadísticos y distribución en el muestreo. Estimación puntual, intervalos de confianza e contrastes de hipótesis. Inferencia sobre a media, a varianza, y para una proporción. Comparación de medias: muestras independientes e muestras pareadas. Análisis da varianza (ANOVA) y de la covarianza (ANCOVA): ANOVA de un factor, e comparaciones post hoc a posteriori.                                                               |
|                                                           | Técnicas estadísticas multivariantes: Introducción al análisis multivariante y a las técnicas de clasificación. Regresión multivariante de respuesta continua e no continua: regresión binaria y de Poisson (recuento). Predicción y capacidad de clasificación. Curvas ROC. Sensibilidad y especificidad. Análisis de componentes principales. Análisis factorial. Análisis clúster.                                                                                                                               |
| BLOQUE 2:                                                 | Principios básicos del control de calidad en la empresa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD                         | Control estadístico de procesos (SPC): Capacidad de proceso. Índice de capacidad potencial (Cp). Índice de capacidad real (Cpk). Estudios de capacidad de proceso. Gráficos de control. Principios básicos. Gráficos de control por variables. Gráficos X-R y X-s. Gráficos de control por atributos. Métodos avanzados de control estadístico do proceso. Gráficos de control para suma acumulativa (CUSUM).                                                                                                       |
|                                                           | Técnicas de muestreo aplicadas al control de calidad: Inspección y aceptación de lotes e productos. Plan de muestreo. Nivel de calidad aceptable (NCA o AQL). Riesgo del productor. Nivel de calidad límite (NCL o LTPD). Riesgo del consumidor. Norma UNE-ISO 3951. Procedimientos de muestreo para la inspección por variables. Norma UNE-ISO 2859. Muestreo simple, doble y múltiple. Clases de inspección (normal, rigurosa e reducida). Tamaño de muestra. Curva OC. Calidad media de salida (AOQ). Curva AOQ. |
| BLOQUE 3:                                                 | Conceptos básicos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| FIABILIDAD INDUSTRIAL                                     | Modelos probabilísticos específicos para o estudio de la fiabilidad industrial: Exponencial, Weibull, Gamma.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                           | Fiabilidad de sistemas y de equipos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                           | Estimación de tasas de fiabilidad y de garantías.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                           | Estrategias óptimas de mantenimiento en fiabilidad de sistemas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| BLOQUE 4:                                                 | Introducción al diseño experimentos (DoE) en la ingeniería: efectos fijos/aleatorios. diseño factorial. diseño por bloques. diseño anidado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| DISEÑO DE EXPERIMENTOS (DOE)                              | Tipos de DoE: Método clásico e método Taguchi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                           | Etapas de gestión de un DoE.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| Planificación                             |                |                      |               |
|-------------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
|                                           | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
| Prácticas en aulas de informática         | 14             | 28                   | 42            |
| Tutoría en grupo                          | 0              | 1                    | 1             |
| Presentaciones/exposiciones               | 0              | 2                    | 2             |
| Sesión magistral                          | 34             | 68                   | 102           |
| Pruebas de respuesta corta                | 1              | 0                    | 1             |
| Trabajos y proyectos                      | 1              | 0                    | 1             |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | 1              | 0                    | 1             |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

| <b>Metodologías</b>               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Prácticas en aulas de informática | La docencia se desarrollará mediante la resolución de problemas reales o simulados utilizando los modelos tratados en las sesiones magistrales. Se utilizará principalmente el software R.                                                                                                                                                                        |
| Tutoría en grupo                  | se mantendrá un servicio de tutoría en grupo a los alumnos. Los alumnos también podrán consultar sus dudas por correo electrónico.                                                                                                                                                                                                                                |
| Presentaciones/exposiciones       | Presentación escrita y/o oral de trabajos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Sesión magistral                  | La docencia se desarrollará mediante la exposición por parte del profesor de las diferentes técnicas de Análisis Exploratorio de Datos Para ello, los alumnos dispondrán de apuntes elaborados que servirán de material básico para el estudio y en su defecto de material e información sobre bibliografía específica disponible en la biblioteca o en internet. |

### **Atención personalizada**

| <b>Metodologías</b> | <b>Descripción</b> |
|---------------------|--------------------|
| Tutoría en grupo    |                    |

| <b>Evaluación</b>                         |                                                                                                                      |              |                                       |                 |    |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------|-----------------|----|
|                                           | Descripción                                                                                                          | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |                 |    |
| Pruebas de respuesta corta                | Pruebas de evaluación continua que se harán a lo largo del curso. Cada prueba tendrá una duración inferior a la hora | 20           | A1<br>A2                              | C7<br>C8<br>C24 | D2 |
| Trabajos y proyectos                      | Trabajos que presentaran los alumnos relacionados con la resolución de casos prácticos.                              | 20           | A1<br>A2                              | C7<br>C8<br>C24 | D2 |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | Prueba final de la materia                                                                                           | 60           | A1<br>A2                              | C7<br>C8<br>C24 | D2 |

### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

Los criterios de evaluación de esta materia abarcará el conocimiento teórico y la competencia práctica sobre los contenidos de la materia. En particular, la evaluación de la materia se hará a través de pruebas de evaluación continua (incluyendo la resolución de casos prácticos, y cuestiones de las clases de teoría y de las clases prácticas). La nota final de evaluación de la materia será calculada de acuerdo a la siguiente ponderación.

- Pruebas de evaluación continua: 20%
- Resolución de casos prácticos : 20%
- Proba de evaluación final: 60%

Las pruebas de evaluación continua consistirán en tests escritos, de duración inferior a una hora y que serán realizados de manera presencial. Por otro lado, los casos prácticos serán trabajos que los alumnos preparen de manera no presencial y que tendrán que ser entregados en los plazos que sean establecidos.

Será obligatorio presentarse a la prueba final, y se deberá sacar en ella una calificación superior a 4 puntos (sobre 10) para poder superar la materia.

En relación a la convocatoria de julio, se mantendrán las calificaciones de la [pruebas de evaluación continua] y [resolución de casos prácticos] y sólo se repetirá la [prueba de evaluación final].

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizado, y otros) se considera que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el actual curso académico será de suspenso (0.0).

### **Fuentes de información**

Devore (2008). Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. Thomson.

Dalgaard (2004). Introductory statistics with R. Springer.

Everitt, Landau, Leese, Stahl (2011). Cluster Analysis. Wiley.

Faraway (2005). Linear models with R. Chapman & Hall/CRC.

Hair, Anderson, Tatham, Black (2008). Análisis multivariante. Prentice Hall.

Lattin, Carrol, Green (2003). Analyzing multivariate data. Thomson-Brooks/Cole.

Lawless (2003). Statistical models and methods for lifetime data. Wiley.

Montgomery (2004). Control estadístico de la calidad. Limusa Wiley.

Montgomery (2013). Diseño y análisis de experimentos. Limusa Wiley.

Montgomery (2012). Engineering statistics. Wiley.

---

## **Recomendaciones**

---

### **Otros comentarios**

No se necesita haber cursado ninguna otra asignatura del máster. Sin embargo es fundamental la asistencia regular a las clases para la superación de esta materia, ya que es muy importante el seguimiento del trabajo realizado en el aula.

Los requisitos básicos de esta materia son un conocimiento básico de la Estadística y conocimientos a nivel usuario de Windows. También se recomienda tener conocimientos básicos de software estadístico. En particular, en esta materia se utilizará fundamentalmente el sistema R, software de distribución libre y gratuita ([www.rproject.org](http://www.rproject.org)).

---