

# ESTADÍSTICA (INGENIERÍAS INDUSTRIALES)

Curso 2013/2014

(Código: 68902091)

## 1. PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura de formación básica en estadística para el grado se imparte en el primer cuatrimestre del segundo curso y tiene asignado un peso de 6 créditos ECTS (25 horas de trabajo por cada ECTS). La docencia está adscrita al Departamento de Matemática Aplicada I.

De forma muy sintética, el contenido de la asignatura se centra en la estadística descriptiva, el cálculo de probabilidades, los modelos usuales de probabilidad, las técnicas de la inferencia estadística, los modelos de regresión, el diseño de experimentos, el control estadístico de calidad y la fiabilidad. Naturalmente que debido a la amplitud de tópicos, la mayoría se trata a nivel introductorio.

La asignatura tiene como primer objetivo el conocimiento de los métodos y técnicas estadísticas propias del análisis de fenómenos no deterministas. Estos métodos y técnicas serán herramientas imprescindibles para resolver diversos problemas que se plantearán a lo largo de toda la carrera y de la vida profesional. En consecuencia, el estudiante deberá comprender el papel de la estadística en la resolución de problemas reales que se encontrará en la actividad profesional y las técnicas estadísticas usuales. Estos objetivos de carácter general se concretan en el apartado de resultados de aprendizaje.

## 2. CONTEXTUALIZACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS

La asignatura se imparte en el primer cuatrimestre del segundo curso del grado, de forma que ya se han cursado buena parte de los contenidos de matemáticas necesarios para el seguimiento de esta asignatura.

Se trata de una materia de formación básica pero de carácter instrumental y por ello la orientación que se pretende dar a esta asignatura es eminentemente práctica, pero sin descuidar los aspectos relacionados con la formación básica que permita a los estudiantes, futuros graduados, entender las nuevas técnicas estadísticas que se puedan ir desarrollando y que sin duda se encontrarán a lo largo de la carrera y de su actividad profesional.

## 3. REQUISITOS PREVIOS REQUERIDOS PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Los conocimientos previos necesarios para una correcta comprensión y asimilación de los contenidos son los habituales en los cursos de Álgebra y Cálculo que se imparten en el primer curso del grado, por lo que no parece necesario hacer una exposición exhaustiva de estos conocimientos previos.



## 4.RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar el estudio de esta materia, el estudiante deberá de ser capaz de:

- Conocer la esencia de los fenómenos aleatorios.
- Manejar los resultados básicos del Cálculo de Probabilidades.
- Conocer y manejar los modelos de probabilidad.
- Definir poblaciones que puedan ser estudiadas estadísticamente.
- Realizar hipótesis sobre la distribución poblacional.
- Estimar los parámetros de la población.
- Contrastar las hipótesis del modelo elegido.
- Evaluar el ajuste del modelo.
- Diseñar un experimento aleatorio.
- Estimar los efectos y contrastar la validez del modelo.
- Construir modelos de regresión lineal para predecir valores de una variable en función de otras.
- Comprobar su validez para la muestra dada.
- Conocer las técnicas estadísticas usuales en control de calidad y fiabilidad.

## 5.CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

El contenido de la asignatura se divide en cuatro módulos, unidades de estudio o Unidades Didácticas y se estructura en 16 temas, cuyo contenido se corresponde con el libro de teoría indicado en la bibliografía básica de la asignatura.

Los temas se organizan según el siguiente programa en torno a los cuatro núcleos temáticos que figuran como título de las cuatro Unidades Didácticas.

### UNIDAD DIDÁCTICA I. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA Y PROBABILIDAD

Tema 1. Estadística Descriptiva.

- 1.1. Variables estadísticas. Definiciones. Clasificación.
- 1.2. Distribuciones de frecuencias. Representaciones gráficas.
- 1.3. Parámetros estadísticos.
- 1.4. Distribución de frecuencias multivariante.
- 1.5. Distribuciones marginales y condicionadas.
- 1.6. Vector de medias. Matriz de varianzas y covarianzas.
- 1.7. Coeficiente de correlación.

Tema 2. Probabilidad.

- 2.1. Fenómenos aleatorios.
- 2.2. Espacio muestral y Álgebra de sucesos aleatorios.
- 2.3. Frecuencia absoluta y relativa.
- 2.4. Probabilidad.
- 2.5. Probabilidad en espacios muestrales finitos.
- 2.6. Probabilidad condicionada.
- 2.7. Teoremas de probabilidad total y de Bayes.
- 2.8. Sucesos independientes. Experimentos compuestos.

Tema 3. Variables aleatorias.

- 3.1. Variables aleatorias unidimensionales.
- 3.2. Función de distribución. Propiedades.
- 3.3. Funciones de cuantía y de densidad.
- 3.4. Variables aleatorias  $n$ -dimensionales.
- 3.5. Distribuciones marginales y condicionadas.



- 3.6. Variables aleatorias independientes.
- 3.7. Esperanza matemática. Propiedades.
- 3.8. Varianza. Propiedades.
- 3.9. Teorema de Markov. Desigualdad de Tchebycheff.
- 3.10. Momentos. Asimetría. Apuntamiento.
- 3.11. Covarianza. Coeficiente de correlación.
- 3.12. Regresión lineal. Rectas de mínimos cuadrados.

Tema 4. Funciones característica y generatriz. Operaciones con variables aleatorias.

- 4.1. Función característica. Propiedades.
- 4.2. Función generatriz de momentos.
- 4.3. Cálculo de los momentos.
- 4.4. Transformación de variables aleatorias.
- 4.5. Suma de variables aleatorias.
- 4.6. Producto de variables aleatorias.
- 4.7. Cociente de variables aleatorias.

## **UNIDAD DIDÁCTICA II. MODELOS DE PROBABILIDAD**

Tema 5. Distribuciones de probabilidad de variable discreta.

- 5.1. Distribuciones de Bernoulli y binomial.
- 5.2. Distribuciones geométrica y binomial negativa.
- 5.3. Distribución hipergeométrica.
- 5.4. Proceso de Poisson. Distribución de Poisson.

Tema 6. Distribuciones de probabilidad de variable continua.

- 6.1. Distribución uniforme.
- 6.2. Distribución gamma.
- 6.3. Distribuciones exponencial y de Weibull.
- 6.4. Distribución normal.
- 6.5. La normal como límite de la binomial.
- 6.6. Distribución de Pearson.
- 6.7. Distribución  $t$  de Student.
- 6.8. Distribución  $F$  de Snedecor.

Tema 7. Distribuciones multivariantes

- 7.1. Distribuciones de probabilidad multivariantes.
- 7.2. Distribución multinomial.
- 7.3. Distribución normal multivariante.

Tema 8. Distribuciones en el muestreo.

- 8.1. Introducción.
- 8.2. Tipos de muestreo. Estadísticos.
- 8.3. Distribuciones de la media y de la varianza en el muestreo.
- 8.4. Distribución de la diferencia de medias.
- 8.5. Estadísticos ordenados.
- 8.6. Distribuciones del máximo y del mínimo valor muestral.
- 8.7. Distribución de estadísticos ordenados. Distribuciones del recorrido y de la mediana.

## **UNIDAD DIDÁCTICA III. INFERENCIA ESTADÍSTICA**

Tema 9. Estimación puntual.

- 9.1. Generalidades.
- 9.2. Estimadores insesgados.
- 9.3. Estimadores de mínima varianza. Cota de Cramer-Rao. Estimadores eficientes.
- 9.4. Estimadores consistentes y suficientes.
- 9.5. Método de máxima verosimilitud.
- 9.6. Propiedades de los estimadores de máxima verosimilitud.
- 9.7. Otros métodos de estimación puntual.



Tema 10. Estimación por intervalos.

- 10.1. Intervalos de confianza.
- 10.2. Intervalos de confianza de la media.
- 10.3. Intervalos de confianza de la varianza.
- 10.4. Intervalos de confianza de la diferencia de medias.
- 10.5. Intervalos de confianza de la razón de varianzas.
- 10.6. Intervalos de confianza de proporciones.
- 10.7. El problema del tamaño muestral.

Tema 11. Contrastes de hipótesis. Contrastes paramétricos.

- 11.1. Hipótesis estadísticas. Tipos de contrastes.
- 11.2. Tipos de error. Potencia. Teorema de Neyman-Pearson.
- 11.3. Contrastes de la media.
- 11.4. Contrastes de diferencia de medias.
- 11.5. Contrastes de proporciones y de la diferencia de proporciones.
- 11.6. Contrastes relacionados con varianzas.
- 11.7. Contraste de la razón de verosimilitudes.

Tema 12. Contrastes no paramétricos.

- 12.1. Contrastes no paramétricos. Generalidades.
- 12.2. Contrastes de validación de modelos.
- 12.3. Contraste de la bondad del ajuste.
- 12.4. Contraste de Kolmogorov-Smirnov.
- 12.5. Contraste de aleatoriedad.
- 12.6. Contrastes de homogeneidad e independencia.
- 12.7. Test de los signos.
- 12.8. Contrastes de rango con signo y de la suma de rangos.
- 12.9. Contraste de Kruskal-Wallis.

#### **UNIDAD DIDÁCTICA IV. MODELOS LINEALES, CALIDAD Y FIABILIDAD**

Tema 13. Análisis de la varianza. Diseño de experimentos.

- 13.1. El problema de clasificación simple.
- 13.2. Distribuciones de la variabilidad.
- 13.3. El contraste F y la tabla ADEVA.
- 13.4. Diseño de experimentos.
- 13.5. Diseño de bloques aleatorizados.
- 13.6. Diseño de cuadrados latinos.

Tema 14. El modelo de regresión lineal simple.

- 14.1. Modelo de regresión lineal simple.
- 14.2. Propiedades de los estimadores.
- 14.3. El coeficiente de correlación en regresión.
- 14.4. Contrastes de regresión y de linealidad.
- 14.5. Predicción.

Tema 15. Gráficos de control de calidad.

- 15.1. Introducción.
- 15.2. Causas asignables y causas no asignables.
- 15.3. Nota histórica.
- 15.4. Gráficos de control por variables y por atributos. Interpretación.
- 15.5. Capacidad.

Tema 16. Introducción a la fiabilidad.

- 16.1. Introducción.
- 16.2. Fiabilidad. Distribución del tiempo de fallo.
- 16.3. Función de fiabilidad.
- 16.4. Tasa de fallo.



- 16.5. Modelos matemáticos en fiabilidad.
- 16.6. Fiabilidad de sistemas.
- 16.7. Test de vida en fiabilidad.

## 6.EQUIPO DOCENTE

- [VICENTE JOSE NOVO SANJURJO](#)
- [BIENVENIDO JIMENEZ MARTIN](#)

## 7.METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

La metodología que se utiliza en la asignatura es la propia de la UNED, basada en la educación a distancia y apoyada por el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

El estudiante contará con diferentes medios de apoyo (véase punto 11 de esta guía), entre los que serán fundamentales la bibliografía básica y el curso virtual en la plataforma aLF.

Las actividades formativas y la distribución orientativa del tiempo pueden agruparse en tres grandes grupos:

**Trabajo con contenidos teóricos y prácticos** (consulta de materiales didácticos, asistencia a tutorías, consultas al equipo docente y tutores, participación en el foro de estudiantes) 20%.

**Realización de actividades de evaluación** (prueba presencial y actividades de autoevaluación y evaluación continua) 15%.

**Trabajo autónomo** (estudio de contenidos teóricos, resolución de ejercicios y problemas y preparación de pruebas presenciales) 65%.

## 8.EVALUACIÓN

La evaluación de la asignatura se llevará a cabo por medio de los siguientes instrumentos.

*Autoevaluación:* No tiene influencia en la calificación final de la asignatura, pero se considera muy importante ya que permite al estudiante evaluar, durante el estudio de los materiales y antes de la prueba presencial, si está asimilando los contenidos de la asignatura. Así podrá analizar sus puntos débiles y el nivel de asimilación de contenidos antes de la prueba presencial final. Con este objetivo, se incluyen, al final de cada tema del texto base, los Ejercicios de Autocomprobación con soluciones.

*Prueba de evaluación continua (PEC).* Es opcional y se anunciará oportunamente en el curso virtual. Tendrá un peso en la calificación final del 10%, tanto en la convocatoria ordinaria (febrero) como en la extraordinaria (septiembre) para los estudiantes que no hayan aprobado en la ordinaria. Estará referida a los contenidos de las dos primeras Unidades Didácticas (temas 1 al 8). Sólo se realiza una PEC y la nota obtenida se conserva para febrero y para septiembre.

*Prueba presencial.* Es el equivalente al examen final. Su finalidad es una evaluación de los conocimientos adquiridos al finalizar el cuatrimestre. Por su importancia en la calificación global, se describe a continuación.

Es planteada y evaluada por el equipo docente. Tiene una duración de 2 horas, constará de 6 preguntas



y se valorará sobre 9 puntos como sigue: 4 preguntas o cuestiones cortas (al menos 2 de contenido teórico), con una puntuación máxima de 1 punto por pregunta, y 2 problemas, con una puntuación máxima de 2,5 puntos por problema.

Para aprobar la asignatura es imprescindible obtener una puntuación mínima total de 5 puntos en la suma de las calificaciones de la prueba presencial y de la prueba de evaluación continua.

Para la realización de la prueba presencial sólo se permite el uso de calculadora no programable y de la *Guía-formulario y tablas* que se cita a continuación, sin ninguna anotación o añadido (no se permitirá el uso de fotocopias de esta guía-formulario o cualquier otra forma de reproducción o soporte que no sea el original en papel).

**Novo, V., Jiménez, B. Estadística. Guía-Formulario y Tablas. (Ingenierías Industriales de la UNED). Editorial Sanz y Torres, 2010. Edición revisada 2011.**

## 9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13): 9788492948123  
Título: ESTADÍSTICA: GUÍA-FORMULARIO Y TABLAS (2010)  
Autor/es: Jiménez Martín, Bienvenido ; Novo Sanjurjo, Vicente José ;  
Editorial: SANZ Y TORRES

Buscarlo en Editorial UNED

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

ISBN(13): 9788496094147  
Título: PROBLEMAS DE CÁLCULO DE PROBABILIDADES Y ESTADÍSTICA (1ª)  
Autor/es: Novo Sanjurjo, Vicente José ;  
Editorial: SANZ Y TORRES

Buscarlo en Editorial UNED

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

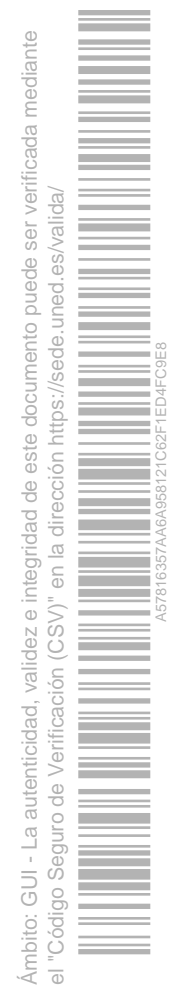
Buscarlo en la Biblioteca de Educación

ISBN(13): 9788496094307  
Título: ESTADÍSTICA TEÓRICA APLICADA (1ª)  
Autor/es: Novo Sanjurjo, Vicente José ;  
Editorial: SANZ Y TORRES

Buscarlo en Editorial UNED

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED



Comentarios y anexos:

La Bibliografía básica, que se considera suficiente para la preparación de la asignatura, está formada por un libro de teoría y un libro de problemas resueltos. Además se incluye una *Guía-Formulario y Tablas* que se podrá utilizar en la prueba presencial.

**Libro de teoría:** Novo, V.: *Estadística Teórica y Aplicada*. Editorial Sanz y Torres, 2004. Edición revisada 2011.

**Libro de problemas:** Novo, V.: *Problemas de Cálculo de Probabilidades y Estadística*. Editorial Sanz y Torres, 2003. Edición revisada 2011.

**Guía-Formulario y Tablas:** Novo, V., Jiménez, B.: *Estadística. Guía-Formulario y Tablas*. Editorial Sanz y Torres, 2010. Edición revisada 2011.

Esquema de relación entre los temas del programa y los capítulos de los libros de teoría y de problemas recomendados como bibliografía básica.

Tema del Programa	Libro de Teoría	Libro de Problemas
1	1	
2	2	1
3	3 y 4	2
4	5	3
5	6	4
6	7	4
7	8	4
8	10	5
9	11	6
10	12	6
11	13	7
12	14	7
13	15	8
14	17	9
15	19	10
16	20	10

## 10. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Comentarios y anexos:

Como bibliografía complementaria se recomienda la siguiente.

### Teoría:

Freund, J. C., Miller, I., Miller, M. *Estadística Matemática con Aplicaciones*. Pearson Educación, 2000.  
 Montgomery, D.C., Runger, G.C. *Probabilidad y Estadística Aplicadas a la Ingeniería*. Limusa-Wiley, 2004.

Peña, D.: *Fundamentos de Estadística*. Alianza Editorial, 2008.



Peña, D.: *Regresión y Diseño de Experimentos*. Alianza Editorial, 2010.  
Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S.L., Ye, K.: *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias 8ED*. Pearson, 2007.

### **Problemas:**

López de la Manzanara, J.: *Problemas de Estadística*. Ediciones Pirámide, 2007.  
López Ortega, J.: *Problemas de Inferencia Estadística para Ciencias Económicas: Muestreo y Control de Calidad*. Editorial Tébar, S.L.. 2007.  
Ruíz-Maya, L.: *Problemas de Estadística*. Editorial AC. 2009.  
Sarabia, A., Maté, C.: *Problemas de Probabilidad y Estadística*. CLAGSA. 1993.  
Spiegel, M. R., Stephans, L. J. *Estadística* (4ª ed., revisión técnica de Raúl Gómez Castillo). McGraw-Hill, 2009.

En esta bibliografía complementaria se facilitan una serie de libros de teoría que pueden ser de interés para consultas puntuales y, sobre todo, una relación de libros de problemas resueltos que se pueden utilizar para completar la preparación de la asignatura.

## **11. RECURSOS DE APOYO**

Para ayudar en el estudio de esta asignatura, el estudiante dispondrá de diversos medios de apoyo.

*Equipo docente.* Estará a disposición de los estudiantes para orientarle y acompañarle en el estudio de esta asignatura.

*Curso virtual.* Será el principal medio de apoyo, junto con el profesor tutor. A través del curso virtual se pondrá a disposición de los estudiantes de Estadística diversos materiales. Además, el estudiante podrá acceder a los foros de comunicación, donde podrá plantear dudas o ponerse en contacto con otros compañeros.

*Tutoría.* La asistencia a la tutoría y el contacto con otros compañeros del grado serán sin duda un gran apoyo y estímulo para el estudio.

*Bibliotecas.* En las bibliotecas del Centro Asociado, de la Escuela o Central de la UNED o en cualquier biblioteca pública encontrará gran cantidad de libros y material que le ayudará en el estudio de Estadística.

*Internet.* Existen muchos recursos en Internet que pueden ser de utilidad.

*Programas de cálculo simbólico, estadística, y otros.* Pueden ser una gran ayuda para el estudio, principalmente porque ayudan a desarrollar la intuición en temas que a menudo pueden parecer abstractos (por ejemplo, representación gráfica de funciones) y pueden servir para mejorar la comprensión de los conceptos y de los procedimientos.

## **12. TUTORIZACIÓN**

Los dos profesores que forman el equipo docente de la asignatura actúan de forma coordinada y comparten responsabilidades.

El estudiante podrá ponerse en contacto con el equipo docente en los despachos, teléfonos y correos electrónicos





siguientes:

Vicente Novo Sanjurjo  
(Jueves de 10:00 a 14:00 h)

Tfno: 913986436

[vnovo@ind.uned.es](mailto:vnovo@ind.uned.es)

Despacho 2.41

ETSI Industriales. UNED

Bienvenido Jiménez Martín  
(Jueves de 12:30 a 14:30 y de 15:30 a  
17:30h)

Tfno: 913986441

[bjimenez@ind.uned.es](mailto:bjimenez@ind.uned.es)

Despacho 2.36

ETSI Industriales. UNED

Además, fuera de dicho horario también estarán accesibles, a través del curso virtual, el correo electrónico y el teléfono, que cuenta con buzón de voz.

Las consultas sobre los contenidos o sobre el funcionamiento de la asignatura se plantearán preferentemente en el curso virtual, utilizando los foros públicos. Si el estudiante no puede acceder a los cursos virtuales o si necesita privacidad, se podrá poner en contacto con el equipo docente mediante el correo electrónico o el teléfono. Los mensajes en el buzón de voz de los números arriba indicados deben de incluir el nombre del estudiante, la asignatura y la titulación, y un número de teléfono de contacto.

La ETSI Industriales de la UNED está situada en la Ciudad Universitaria de Madrid. La dirección postal es: c/ Juan del Rosal, 12, 28040. Madrid.

La indicación de cómo acceder a la Escuela se puede encontrar en: UNED >> Facultades y Escuelas >> Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales>> ¿Cómo llegar?

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



A57816357AA6A958121C62F1ED4FC9E8