

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA TÉCNICAS DE LA FIABILIDAD

1. Descriptores de la asignatura:
Aspectos probabilísticas de la fiabilidad. Modelos de fiabilidad. Análisis de datos de tiempos de fallo. Fiabilidad de sistemas.

2. Situación de la asignatura.

2.1. Prerrequisitos:
El Plan de Estudios no establece ningún prerrequisito para poder cursar esta asignatura.

2.2. Contexto dentro de la titulación:
Asignatura de carácter virtual en la Universidad de Granada, que se imparte en segundo curso, primer cuatrimestre.

2.3. Recomendaciones:
Los alumnos deberían tener conocimientos básicos de probabilidad, estadística y programación computacional (sería conveniente que hubiesen cursado la asignatura Estadística Computacional I - optativa, primer curso, segundo cuatrimestre- de la Licenciatura en Ciencias y Técnicas Estadísticas).

3. Competencias a adquirir por los estudiantes.

3.1. Competencias transversales o genéricas.

3.1.1. Competencias instrumentales:

<input checked="" type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Capacidad de análisis y síntesis.
<input checked="" type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Capacidad de organización y planificación.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input checked="" type="checkbox"/> Poco	Comunicación oral y escrita en lengua nativa.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input checked="" type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Conocimiento de una lengua extranjera.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input checked="" type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Conocimientos de informática, relativos al ámbito de estudio.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input checked="" type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Capacidad de gestión de la información.
<input checked="" type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Resolución de problemas.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input checked="" type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Toma de decisiones.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Otras: Especificar.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Otras: Especificar.

3.1.2. Competencias personales:

<input type="checkbox"/> Mucho	<input checked="" type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Trabajo en equipo.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input checked="" type="checkbox"/> Poco	Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input checked="" type="checkbox"/> Poco	Trabajo en un contexto internacional.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input checked="" type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Habilidades en las relaciones interpersonales.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input checked="" type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input checked="" type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad.
<input checked="" type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Razonamiento crítico.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input checked="" type="checkbox"/> Poco	Compromiso ético.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Otras: Especificar.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Otras: Especificar.

3.1.3. Competencias sistémicas:

<input checked="" type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Aprendizaje autónomo.
<input checked="" type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Adaptación a nuevas situaciones.
<input checked="" type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
<input checked="" type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Habilidad para trabajar de forma autónoma.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input checked="" type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Creatividad.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input checked="" type="checkbox"/> Poco	Liderazgo.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input checked="" type="checkbox"/> Poco	Conocimiento de otras culturas y costumbres.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input checked="" type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Iniciativa y espíritu emprendedor.
<input checked="" type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Motivación por la calidad.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input checked="" type="checkbox"/> Poco	Sensibilidad hacia temas medioambientales.

Mucho Bastante Poco Otras: Especificar.
 Mucho Bastante Poco Otras: Especificar.

3.2. Competencias específicas.

3.2.1. Competencias cognitivas (saber):

La actividad docente e investigadora del profesorado ha de complementarse con otro tipo de actividades formativas que garanticen, evidentemente dentro de las competencias del profesor, la formación adecuada del alumno. Pero es requisito imprescindible que los alumnos tengan unos conocimientos previos en materia de probabilidad y estadística tal como se indica en el apartado 2.3.

3.2.2. Competencias procedimentales e instrumentales (saber hacer):

<input checked="" type="checkbox"/>	Mucho	<input checked="" type="checkbox"/>	Bastante	<input type="checkbox"/>	Poco	Diseño de experimentos
<input checked="" type="checkbox"/>	Mucho	<input type="checkbox"/>	Bastante	<input type="checkbox"/>	Poco	Capacidad de elaboración y construcción de modelos y su validación
<input checked="" type="checkbox"/>	Mucho	<input type="checkbox"/>	Bastante	<input type="checkbox"/>	Poco	Análisis de datos
<input type="checkbox"/>	Mucho	<input checked="" type="checkbox"/>	Bastante	<input type="checkbox"/>	Poco	Diseño y construcción de indicadores simples o compuestos
<input checked="" type="checkbox"/>	Mucho	<input type="checkbox"/>	Bastante	<input type="checkbox"/>	Poco	Representación gráfica de datos
<input checked="" type="checkbox"/>	Mucho	<input type="checkbox"/>	Bastante	<input type="checkbox"/>	Poco	Conocimiento, identificación y selección de fuentes estadísticas
<input checked="" type="checkbox"/>	Mucho	<input type="checkbox"/>	Bastante	<input type="checkbox"/>	Poco	Interpretación de resultados a partir de modelos estadísticos
<input checked="" type="checkbox"/>	Mucho	<input type="checkbox"/>	Bastante	<input type="checkbox"/>	Poco	Elaboración de previsiones y escenarios
<input type="checkbox"/>	Mucho	<input checked="" type="checkbox"/>	Bastante	<input type="checkbox"/>	Poco	Identificación de relaciones o asociaciones
<input checked="" type="checkbox"/>	Mucho	<input type="checkbox"/>	Bastante	<input type="checkbox"/>	Poco	Identificación de la información relevante para resolver un problema
<input checked="" type="checkbox"/>	Mucho	<input type="checkbox"/>	Bastante	<input type="checkbox"/>	Poco	Visualización e interpretación de soluciones.
<input type="checkbox"/>	Mucho	<input checked="" type="checkbox"/>	Bastante	<input type="checkbox"/>	Poco	Utilización correcta y racional del software
<input type="checkbox"/>	Mucho	<input checked="" type="checkbox"/>	Bastante	<input type="checkbox"/>	Poco	Gestión de bases de datos
<input type="checkbox"/>	Mucho	<input checked="" type="checkbox"/>	Bastante	<input type="checkbox"/>	Poco	Diseño, programación e implantación de paquetes estadísticos
<input type="checkbox"/>	Mucho	<input checked="" type="checkbox"/>	Bastante	<input type="checkbox"/>	Poco	Participación en la implementación de programas informáticos.
<input type="checkbox"/>	Mucho	<input type="checkbox"/>	Bastante	<input checked="" type="checkbox"/>	Poco	Diseño e implementación de algoritmos de simulación.
<input type="checkbox"/>	Mucho	<input type="checkbox"/>	Bastante	<input checked="" type="checkbox"/>	Poco	Identificación y localización de errores lógicos.
<input type="checkbox"/>	Mucho	<input type="checkbox"/>	Bastante	<input checked="" type="checkbox"/>	Poco	Argumentación lógica en la toma de decisiones.
<input checked="" type="checkbox"/>	Mucho	<input type="checkbox"/>	Bastante	<input type="checkbox"/>	Poco	Aplicación de los conocimientos a la práctica.
<input type="checkbox"/>	Mucho	<input type="checkbox"/>	Bastante	<input checked="" type="checkbox"/>	Poco	Participación en la organización y dirección de proyectos.
<input type="checkbox"/>	Mucho	<input type="checkbox"/>	Bastante	<input type="checkbox"/>	Poco	Otras: Especificar.
<input type="checkbox"/>	Mucho	<input type="checkbox"/>	Bastante	<input type="checkbox"/>	Poco	Otras: Especificar.

3.2.3. Competencias actitudinales (ser):

<input checked="" type="checkbox"/>	Mucho	<input type="checkbox"/>	Bastante	<input type="checkbox"/>	Poco	Extracción de conclusiones y redacción de informes
<input checked="" type="checkbox"/>	Mucho	<input type="checkbox"/>	Bastante	<input type="checkbox"/>	Poco	Expresión rigurosa y clara.
<input type="checkbox"/>	Mucho	<input checked="" type="checkbox"/>	Bastante	<input type="checkbox"/>	Poco	Razonamiento lógico e identificación de errores en los procedimientos.
<input checked="" type="checkbox"/>	Mucho	<input type="checkbox"/>	Bastante	<input type="checkbox"/>	Poco	Capacidad de relacionar la Estadística con otras disciplinas.
<input checked="" type="checkbox"/>	Mucho	<input type="checkbox"/>	Bastante	<input type="checkbox"/>	Poco	Capacidad de crítica.
<input checked="" type="checkbox"/>	Mucho	<input type="checkbox"/>	Bastante	<input type="checkbox"/>	Poco	Capacidad de adaptación.
<input type="checkbox"/>	Mucho	<input checked="" type="checkbox"/>	Bastante	<input type="checkbox"/>	Poco	Capacidad de abstracción.
<input type="checkbox"/>	Mucho	<input checked="" type="checkbox"/>	Bastante	<input type="checkbox"/>	Poco	Pensamiento cuantitativo.
<input type="checkbox"/>	Mucho	<input type="checkbox"/>	Bastante	<input type="checkbox"/>	Poco	Otras: Especificar.
<input type="checkbox"/>	Mucho	<input type="checkbox"/>	Bastante	<input type="checkbox"/>	Poco	Otras: Especificar.

4. Objetivos:

Introducir modelos probabilísticos y métodos estadísticos usados en el análisis de problemas de fiabilidad, lo que se hace en dos etapas: En primer lugar, se examinan modelos probabilísticos de tiempos de vida de un sistema de componentes. En segundo lugar, se estudian métodos estadísticos que pueden aplicarse a un conjunto de datos de tiempos de supervivencia.

Como objetivos específicos, se pretende:

- Entender la teoría de fiabilidad al nivel de la literatura actual sobre el tema, en este sentido se sugiere al alumno textos publicados en revistas especializadas.
- Proporcionar una revisión de conceptos probabilísticos y técnicas estadísticas usuales en fiabilidad.
- Entender la relación entre supervivencia y fiabilidad.
- Promover el uso de programas informáticos para la resolución de problemas de fiabilidad.

5. Metodología (en horas de trabajo del estudiante):		
	Primer Cuatrimestre:	Segundo Cuatrimestre:
Clases de teoría:	4,0	0,0
Clases de problemas:	5,0	0,0
Clases prácticas en aula de informática:	6,0	0,0
Seminarios y exposiciones:	0,0	0,0
Trabajo en grupos reducidos:	0,0	0,0
Estudio de clases teóricas (factor de trabajo: 1,50):	45,0	0,0
Estudio de clases de problemas y prácticas (factor de trabajo: 1,00):	45,0	0,0
Preparación de trabajos académicamente dirigidos y otras actividades:	30,0	0,0
Exámenes:	5,0	0,0
Total:	140,0	0,0
Trabajo total del estudiante: 140,0 horas.		

6. Técnicas docentes.
6.1. Técnicas docentes utilizadas:
<input checked="" type="checkbox"/> Sesiones académicas de teoría. <input checked="" type="checkbox"/> Sesiones académicas de problemas. <input checked="" type="checkbox"/> Sesiones prácticas en el aula de informática. <input type="checkbox"/> Seminarios, exposiciones y debates. <input checked="" type="checkbox"/> Trabajo en grupos reducidos. <input checked="" type="checkbox"/> Otras: Foros, Chat, correo electrónico. <input type="checkbox"/> Otras: Especificar.
6.2. Desarrollo y justificación:
Cada semana se impartirá 1 hora de teoría y el resto será trabajo del alumno tutorizado por el profesor a través de la plataforma virtual.

7. Bloques temáticos:
TEMA 1: ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS TEMA 2: MODELOS ALEATORIOS DE TIEMPOS DE FALLO TEMA 3: ANÁLISIS DE DATOS DE TIEMPOS DE FALLO TEMA 4: ESTIMACIÓN NO PARAMÉTRICA

8. Bibliografía.
8.1. Bibliografía general:
<ul style="list-style-type: none"> - Barlow, R.E. y Proschan, F. (1975). <i>Statistical theory of reliability and life testing</i>. Holt, Rinehart and Winston, Inc. - Gerstbakh, I.B. (1989). <i>Statistical reliability theory</i>. Marcel Dekker, Inc. - Hoyland, A. y Rausand, M. (1994). <i>System reliability theory. Models and statistical methods</i>. John Wiley & Sons, Inc. - Klein, J.P. y Moeschberger, M. (2003). <i>Survival Analysis: techniques for censored and truncated data</i>. Springer-Verlag. - Mann, N.R., Schafer, R.E. y Singpurwalla, N.D. (1974). <i>Methods for statistical analysis of reliability and life data</i>, John Wiley & Sons. - Meeker, W. y Escobar, L. (1998). <i>Statistical methods for reliability data</i>. John Wiley & Sons. - Pagès, A. y Gondran, M. (1980). <i>Fiabilité des systèmes</i>. Editions Eyrolles. - Pérez Ocón, R., Gámiz Pérez, M.L. y Ruiz Castro, J.E. (1998). <i>Métodos estocásticos en Teoría de la</i>

Fiabilidad. Proyecto Sur de Ediciones, S.L.

- Ravichandran, N. (1990). *Stochastic methods in reliability theory*. John Wiley.
- Zacks, S. (1992). *Introduction to reliability analysis. Probability Models and statistical Methods*. Springer-Verlag.

8.2. Bibliografía específica:

9. Técnicas de evaluación.

9.1. Técnicas de evaluación utilizadas:

- Examen teórico-práctico.
- Trabajos desarrollados durante el curso.
- Participación activa en las sesiones académicas.
- Controles periódicos de adquisición de conocimientos.
- Examen de prácticas en aula de informática.
- Otras: Especificar.
- Otras: Especificar.

9.2. Criterios de evaluación y calificación:

- Asistencia a clases presenciales: 10%
- Acceso a la plataforma y participación en foros y chats: 30%
- Entrega de actividades y trabajos: 60%

10. Organización docente semanal.

10.1. Primer cuatrimestre:

Semana	Horas de clases de teoría	Horas de clases de problemas	Horas de clases prácticas en aula de informática	Horas de seminarios y exposiciones	Horas de trabajo en grupos reducidos	Horas de exámenes	Temas del temario a tratar
1ª	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	TEMA I
2ª	3,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	TEMA I
3ª	3,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	TEMA I
4ª	3,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	TEMA I
5ª	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	TEMA II
6ª	0,0	1,0	0,0	3,0	0,0	0,0	TEMA II
7ª	3,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	TEMA II
8ª	3,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	TEMA II
9ª	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	TEMA II
10ª	1,0	0,0	1,0	3,0	0,0	0,0	TEMA III
11ª	3,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	TEMA III
12ª	3,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	TEMA III
13ª	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	TEMA IV
14ª	3,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	TEMA IV
15ª	0,0	0,0	1,0	3,0	0,0	0,0	TEMA IV
Sin docencia						4,0	
Totales	28,0	11,0	8,0	9,0	0,0	4,0	

10.2. Segundo cuatrimestre:

Semana	Horas de clases de teoría	Horas de clases de problemas	Horas de clases prácticas en aula de	Horas de seminarios y exposiciones	Horas de trabajo en grupos reducidos	Horas de exámenes	Temas del temario a tratar
--------	---------------------------	------------------------------	--------------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------	-------------------	----------------------------

			informática				
1ª	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
2ª	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
3ª	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
4ª	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
5ª	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
6ª	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
7ª	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
8ª	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
9ª	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
10ª	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
11ª	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
12ª	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
13ª	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
14ª	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
15ª	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Sin docencia						0,0	
Totales	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

11. Temario desarrollado:

Tema 1: Análisis de estructuras

- 1.1. Introducción
- 1.2. Conceptos básicos
- 1.3. Representación gráfica de la lógica de un sistema
 - 1.3.1. Diagramas de bloque (RBD)
 - 1.3.2. Árbol de fallo
 - 1.3.3. Diagrama de Markov
- 1.4. Fiabilidad de sistemas
 - 1.4.1. Fiabilidad de sistemas de componentes independientes
 - 1.4.2. Cálculo de la función de fiabilidad
 - 1.4.2.1. Descomposición pivotal
 - 1.4.2.2. Conjuntos camino
 - 1.4.3. Cotas de fiabilidad
 - 1.4.3.1. Cota superior
 - 1.4.3.2. Cota inferior
 - 1.4.3.3. El principio de inclusión-exclusión
 - 1.4.4. Redundancia
- 1.5. Tiempo de fallo
- 1.6. Medidas de importancia de una componente
 - 1.6.1. Medida de importancia de Birnbaum
 - 1.6.2. Medida de importancia crítica
 - 1.6.3. Medida de capacidad de mejora
 - 1.6.4. Comparación de medidas
- 1.7. Redundancia
 - 1.7.1. Redundancia activa
 - 1.7.2. Redundancia pasiva

Tema 2: Modelos aleatorios de tiempos de fallo

- 2.1. Introducción
- 2.2. Características de una variable aleatoria de tiempo de fallo
 - 2.2.1. La función de riesgo
 - 2.2.2. La función de riesgo acumulada
- 2.3. La distribución exponencial
 - 2.3.1. Definición

- 2.3.2. Propiedad de no memoria
- 2.3.3. El modelo de fallo exponencial
- 2.3.4. Propiedades de la distribución exponencial
- 2.4. El modelo gamma
 - 2.4.1. La distribución Erlang
 - 2.4.2. Función de riesgo
- 2.5. La distribución de Weibull
 - 2.5.1. Definición
 - 2.5.2. Propiedades de la distribución de Weibull
- 2.6. Modelos asociados a la familia normal
 - 2.6.1. La distribución Normal
 - 2.6.2. La distribución lognormal
- 2.7. El modelo logístico
- 2.8. Distribuciones de valores extremos
 - 2.8.1. Definición
 - 2.8.2. La distribución de Gumbel
 - 2.8.3. La distribución Weibull
- 2.9. Construcción de nuevos modelos
 - 2.9.1. El modelo de la distribución compuesta
 - 2.9.2. Modelos de mezclas
 - 2.9.3. Modelos de riesgos competitivos
- 2.10. Modelos de regresión
 - 2.10.1. Modelo de tiempo de vida acelerada
 - 2.10.2. Modelo de riesgos proporcionales

Tema 3: Análisis de datos de tiempos de fallo

- 3.1. Introducción
- 3.2. Tipos de ensayos en Fiabilidad
 - 3.2.1. Tipos de censura
 - 3.2.2. Determinación de la verosimilitud de las muestras obtenidas a partir de planes de ensayo
 - 3.2.3. Muestreo multicensurado
 - 3.2.4. Estimación con datos de intervalo
- 3.3. Inferencia en el modelo exponencial
 - 3.3.1. Muestreo censurado tipo II
 - 3.3.2. Muestreo multicensurado (tipo I)
 - 3.3.3. Reemplazamiento de piezas
- 3.4. Inferencia en el modelo Weibull
 - 3.4.1. Muestreo censurado tipo I
 - 3.4.2. Muestreo censurado tipo II
 - 3.4.3. Método de estimación basado en la razón de fallo

Tema 4: Estimación no paramétrica

- 4.1. Introducción
- 4.2. La función de fiabilidad (supervivencia) empírica
- 4.3. Método actuarial o tabla de vida
- 4.4. El estimador producto límite o de Kaplan-Meier
 - 4.4.1. Definición
 - 4.4.2. Error estándar: Fórmula de Greenwood
- 4.5. Estimación no paramétrica de otras funciones
 - 4.5.1. Tabla de vida
 - 4.5.2. Kaplan-Meier
- 4.6. Comparación de curvas de supervivencia
 - 4.6.1. Test de Savage o test de log-rank
 - 4.6.2. Test de Lee -Desu
- 4.7. Análisis gráfico de datos de tiempos de vida
 - 4.7.1. Gráficos de probabilidad para modelos paramétricos
 - 4.7.2. Otras aplicaciones de los gráficos de probabilidad
- 4.8. El método de incidencia acumulada
- 4.9. Estimación en modelos de regresión
 - 4.9.1. Modelo de tiempo de vida acelerada
 - 4.9.2. Modelo de riesgos proporcionales

12. Mecanismos de control y seguimiento:

La evaluación de los conocimientos adquiridos por el alumno se realizará mediante un seguimiento continuado y personalizado del alumno a lo largo del curso, consistente en la realización de actividades tales como la resolución de problemas propuestos, trabajos individuales o en grupo así como prácticas de laboratorio. Por último se propondrá a los alumnos cuando sea necesario, una prueba de nivel al final del cuatrimestre que servirá de complemento a la nota final.