



POLITÉCNICA

ANEXO II

Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

Datos Descriptivos

ASIGNATURA:	Estadística
MATERIA:	Probabilidad e Inferencia Estadística
CRÉDITOS EUROPEOS:	6
CARÁCTER:	Básica
TITULACIÓN:	GIE, GITM, GIG, GIRECE
CURSO/SEMESTRE	1 ^{er} Curso / 2 ^o Semestre
ESPECIALIDAD:	Común

CURSO ACADÉMICO	2012-2013		
PERIODO IMPARTICION	Septiembre- Enero	Febrero - Junio	
		X	
IDIOMA IMPARTICIÓN	Sólo castellano	Sólo inglés	Ambos
	X		

DEPARTAMENTO:	Matemática Aplicada y Métodos Informáticos	
PROFESORADO		
NOMBRE Y APELLIDO (C = Coordinador)	DESPACHO	Correo electrónico
Israel Cañamon Valera	607	israel.canamon@upm.es
Marco Fontelos Lopez	643	ma.fontelos@upm.es
Ultano Kindelán Bustelo (C)	608	ultano.kindelan@upm.es
Félix Míguez Marín	601	felix.miguez@upm.es

CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA	
ASIGNATURAS SUPERADAS	Cálculo I
	Álgebra Lineal
OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS	

Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
Código	COMPETENCIA	NIVEL
CG1	Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería de la Energía.	Conocimiento
CG5	Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, tanto de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	Análisis/ Síntesis
CG6	Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.	Aplicación
CE4	Conocer los principios de la estadística aplicada.	Conocimiento

Código	RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA
RA1	Conocer los experimentos aleatorios y el cálculo de probabilidades.
RA2	Calcular con variables aleatorias.
RA3	Modelizar variables aleatorias y estimar sus parámetros.
RA4	Construir intervalos de confianza y de tolerancia.
RA5	Realizar pruebas de hipótesis.
RA6	Aplicar los conceptos previos al modelo lineal.

Contenidos y Actividades de Aprendizaje

1. El concepto de probabilidad
1.1 Experimentos aleatorios. Regularidad estadística. 1.2 Espacio muestral. Sucesos. 1.3 Axiomas de la probabilidad. 1.4 Asignación de probabilidades. 1.5 Probabilidad condicional. Fórmula de Bayes. 1.6 Sucesos independientes. Experimentos independientes.
2. Variables Aleatorias
2.1 Variables aleatorias. 2.2 Funciones de distribución. 2.3 Variables discretas. 2.4 Variables continuas. 2.5 Variables mixtas. 2.6 Variables aleatorias bidimensionales discretas y continuas. 2.7 Variables independientes. Generalización a dimensión n . 2.8 Funciones de variables aleatorias.
3. Valores esperados
3.1 Esperanza de una variable aleatoria. Interpretación experimental. 3.2 Esperanza de una función de una variable. 3.3 Esperanza de una función de varias variables. 3.4 Varianza de una variable aleatoria. Interpretación experimental. 3.5 Acotación de Tchebychev. 3.6 Varianza de una combinación lineal de Vas. Independientes. 3.7 La covarianza. 3.8 Esperanza condicional.
4. Modelos principales
4.1 Variable aleatoria normal. Cálculo de probabilidades. 4.2 Teorema Central del Límite.

4.3 Variable aleatoria binomial. 4.4 Variable aleatoria de Poisson. 4.5 Variables relacionadas con la normal.
5. Estimación
5.1 El método estadístico. 5.2 Muestra aleatoria simple. 5.3 La media muestral. La varianza muestral. Convergencia en probabilidad. 5.4 Estimadores. Sesgo de un estimador. Varianza de un estimador. 5.5 Consistencia de un estimador. 5.6 El método de máxima verosimilitud. 5.7 El método de los momentos. 5.8 Muestreo sin reemplazamiento.
6. Intervalos
6.1 Intervalos de confianza. Intervalos para la normal. 6.2 Intervalos asintóticos. Intervalos para p . 6.3 Intervalos de tolerancia para la normal. 6.4 Pruebas de hipótesis. Nula y alternativa, variable de decisión, región crítica. 6.5 Hipótesis sobre los parámetros de la normal y la proporción.
7. Modelización
7.1 Funciones empíricas de masa, de densidad, de distribución y de cuantiles. 7.2 Modelización paramétrica. El qq-plot. 7.3 Resumen y comparación de muestras. El box-plot.
8. Modelo lineal
8.1 Modelo lineal simple. Estimaciones de mínimos cuadrados y de máxima verosimilitud. 8.2 Intervalos y pruebas sobre los parámetros. 8.3 Intervalos y pruebas sobre la recta. 8.4 Interpretación geométrica. 8.5 Valoración del ajuste. Regresión lineal simple.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS	
TEORIA	<p>No hay previstas clases específicas de teoría. En todas las clases (60h en total) el profesor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolverá las dudas correspondientes a la clase anterior. • Planteará y explicará las nociones teóricas necesarias. • Pondrá ejemplos y hará ejercicios correspondientes a la teoría explicada en esa clase.
PROBLEMAS	<p>No hay previstas clases específicas de problemas. En todas las clases (60h en total) el profesor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolverá las dudas correspondientes a la clase anterior. • Planteará y explicará las nociones teóricas necesarias. • Pondrá ejemplos y hará ejercicios correspondientes a la teoría explicada en esa clase.
TRABAJOS AUTONOMOS	<p>Cinco cuestionarios para la autoevaluación del alumno, que irán apareciendo en la plataforma de teleenseñanza de la UPM en las semanas que especifica el cronograma del presente documento.</p>
TRABAJOS EN GRUPO	<p>Un trabajo voluntario que se propondrá después de la primera prueba de evaluación a aquellos alumnos que cumplan los dos siguientes requisitos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Haberse apuntado en una lista de inscripción facilitada por su profesor antes de la primera prueba de control. 2) Haber obtenido una nota igual o superior a 6 sobre 10 en la primera prueba de evaluación. <p>Este trabajo voluntario sólo subirá nota a aquellos alumnos que aprueben por evaluación continua (ver apartado de evaluación).</p>
TUTORÍAS	<p>Presenciales en los despachos de los profesores o telemáticas mediante correo electrónico.</p>

Recursos Didácticos

Bibliografía

- *Apuntes de la Asignatura*, en Moodle.
- Delgado de la Torre, R. *Probabilidad y Estadística para Ciencias e Ingeniería*, 438 pp, Delta Publicaciones Universitarias. 2007.
- Grinstead, C.M. and Snell, J.L. *Introduction to probability*, 510 pp, AMS, 1997.
- Rao, B.L. *A First Course in Probability and Statistics*, 340 pp, World Scientific,
- 2009. Peña, D. *Fundamentos de Estadística*, 688 pp., Alianza, 2008.

Web

Virtual Laboratories in Probability and Statistics:

<http://www.math.uah.edu/stat/>

Online Statistics: an interactive multimedia course:

<http://onlinestatbook.com/index.html>

Online Statistics: Carnegie Mellon University:

<http://oli.web.cmu.edu/openlearning/forstudents/freecourses/statistics>

Introduction to Statistical Thought. Lavine, M., University of Massachusetts:

<http://www.math.umass.edu/~lavine/Book/book.html>

MIT Open Courses:

<http://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-05-introduction-to-probability-and-statistics-spring-2005/>

<http://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-443-statistics-for-applications-fall-2006/lecture-notes/>

Software

<http://freemat.sourceforge.net/>

<http://octave.sourceforge.net/>

<http://www.scilab.org/>

<http://www.r-project.org/>

<http://www.cervantex.es/>

<http://www.lyx.org/WebEs.Home>

Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Aula	Moodle
1	Experimentos aleatorios, resultados, sucesos. Axiomas de la probabilidad. Asignación de probabilidades (Tema 1) .	
2	Probabilidad condicional. Fórmula de Bayes. Sucesos independientes. Experimentos independientes. (Tema 1) .	
3	Variables Aleatorias (VAs). Funciones de distribución, de masa y densidad. Casos particulares de VAs discretas y continuas. (Tema 2) .	Cuestionario
4	Variables conjuntas. Variables independientes. Funciones de variables aleatorias (Tema 2) . Esperanza y varianza. Interpretación experimental (Tema 3) .	
5	Acotación de Tchebychev. Esperanza y varianza de una combinación lineal. La covarianza. (Tema 3) .	
6	VA normal. Cálculo de probabilidades. Teorema Central del Límite. Aplicaciones. Variables relacionadas: Log-normal, ji-cuadrado, Student. VA binomial. VA de Poisson (Tema 4) .	Cuestionario
7	Ejercicios de repaso de probabilidad. Prueba de evaluación número 1.	
8	Muestras aleatorias. Estadísticos. La media y varianza de la muestra. Estimadores. Error de estimación. Estimadores insesgados. Estimadores eficientes y consistentes (Tema 5) .	
9	El método de máxima verosimilitud. El método de los momentos. (Tema 5) .	Cuestionario
10	Intervalos de confianza. Intervalo para la media y la varianza de una variable normal. Intervalo para la proporción (Tema 6) .	
11	Intervalos de tolerancia para una variable normal. Introducción a las pruebas de hipótesis. (Tema 6) .	Cuestionario
12	Modelización. Estimación de máxima verosimilitud paramétrica y no paramétrica de la función de masa y de la función de densidad. (Tema 7) .	

Semana	Aula	Moodle
13	Los cuantiles. Modelización mediante el QQ-plot. Resumen y comparación de muestras. El box-plot (Tema 7) .	
14	Modelo lineal simple. Estimación. Intervalos sobre los parámetros y la Recta (Tema 8) .	
15	Intervalos y pruebas sobre los parámetros. Intervalos y pruebas sobre la recta (Tema 8) . Prueba de evaluación número 2.	Cuestionario

Sistema de evaluación de la asignatura

EVALUACION		
Ref	INDICADOR DE LOGRO	Relacionado con RA:
1.1.1	Conocer los experimentos aleatorios, el álgebra de sucesos y los axiomas de la Probabilidad.	RA1
1.1.2	Usar los axiomas para deducir fórmulas básicas.	RA1
1.2.1	Calcular probabilidades en experimentos con espacio muestral finito y equiprobable.	RA1
1.2.2	Calcular probabilidades en experimentos con espacio muestral acotado y equiprobable.	RA1
1.3	Conocer la probabilidad condicional. Deducir y aplicar la fórmula de Bayes.	RA1
1.4	Conocer el concepto de sucesos independientes. Calcular probabilidades en experimentos independientes.	RA1
2.1.1	Conocer el concepto de variable aleatoria y su distribución de probabilidades. Conocer la función de distribución y sus propiedades.	RA2
2.1.2	Conocer las variables discretas y la función de masa.	RA2
2.1.3	Calcular probabilidades con los modelos comunes: uniforme, binomial, Poisson y geométrica.	RA2
2.1.4	Conocer las variables continuas y la función de densidad.	RA2
2.1.5	Calcular probabilidades con los modelos comunes: uniforme, exponencial y otros.	RA2
2.2.1	Conocer la definición de esperanza y varianza, y sus propiedades.	RA2
2.2.2	Calcular la esperanza y varianza de los modelos comunes.	RA2
2.2.3	Conocer la acotación de Tchebychev. Comprender el significado de la varianza.	RA2
2.3.1	Conocer el concepto de funciones de densidad y masa conjuntas y marginales. Conocer la covarianza y sus propiedades.	RA2
2.3.2	Conocer y aplicar el concepto de variables independientes.	RA2
2.4.1	Conocer el concepto de funciones de variables aleatorias.	RA2
2.4.2	Calcular la esperanza y varianza de combinaciones lineales.	RA2
3.1	Conocer la variable aleatoria normal y saber calcular probabilidades.	RA2

3.2	Conocer el teorema central de límite y saber aplicarlo.	RA2
3.3	Conocer y calcular probabilidades con algunas variables relacionadas con la normal: lognormal, ji-cuadrado y Student.	RA2
4.1.1	Conocer el concepto de muestra aleatoria y de estadístico.	RA3
4.1.2	Conocer y calcular la media y la varianza de la muestra.	RA3
4.2.1	Conocer el concepto de estimador y de error de estimación.	RA3
4.2.2	Conocer y aplicar el concepto de estimador insesgado.	RA3
4.2.3	Conocer y aplicar el concepto de error cuadrático medio.	RA3
4.2.4	Conocer y aplicar la cota de Frechet-Cramer-Rao.	RA3
4.3.1	Conocer el método de máxima verosimilitud y sus propiedades.	RA3
4.3.2	Calcular estimadores de máxima verosimilitud y comprobar sus propiedades.	RA3
4.4.1	Conocer la estimación no paramétrica de máxima verosimilitud de la función de masa.	RA3
4.4.2	Calcular y comparar estimaciones paramétrica y no paramétrica de la función de masa (modelización).	RA3
4.4.3	Conocer la estimación no paramétrica de máxima verosimilitud de valores medios de la función de densidad (el histograma).	RA3
4.4.4	Calcular histogramas y comparar con estimaciones paramétricas (modelización).	RA3
4.5	Calcular estimaciones de los cuantiles y aplicarlas a la construcción de box-plots.	RA3
4.6.1	Comprender el concepto de intervalo de confianza para los parámetros.	RA4
4.6.2	Calcular intervalos de confianza para la media y la varianza de poblaciones normales.	RA4
4.6.3	Calcular intervalos de confianza para la proporción	RA4
4.6.4	Comprender el concepto de intervalo de tolerancia.	RA4
4.6.5	Calcular intervalos de tolerancia para la media de poblaciones normales.	RA4
5.1	Conocer el modelo lineal simple. Saber estimar sus parámetros.	RA6
5.2	Calcular intervalos sobre los parámetros.	RA6
5.3	Calcular intervalos sobre la recta, de predicción y de tolerancia.	RA6
6.1	Comprender el problema de las pruebas de hipótesis y sus ingredientes.	RA5
6.2	Realizar pruebas sobre la media y varianza de una población normal.	RA5
6.3	Realizar pruebas sobre la proporción. Aplicarlo al control de recepción por atributos.	RA5

EVALUACIÓN SUMATIVA			
BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES	MOMENTO	LUGAR	PESO
Un Trabajo voluntario individual o en grupo.	Al final del cuatrimestre	Laboratorio y fuera del aula	2/10
Dos pruebas de control	Semanas 6 y 15.	Aula de exámenes	10/10

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN
<p><u>EVALUACIÓN CONTINUA</u></p> <p>A lo largo del cuatrimestre se realizarán dos pruebas de evaluación. Para aprobar la asignatura habrá que cumplir las dos condiciones siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) La nota de cada prueba no debe ser inferior a 3,5¹. 2) El promedio de las dos pruebas no debe ser inferior a 5. <p>Los alumnos que no hayan alcanzado el mínimo en la primera prueba de evaluación podrán volver a examinarse de la parte correspondiente el día en que se realice la segunda prueba de evaluación. Además, la nota de aquellas partes en las que se haya alcanzado el mínimo (condición 1) podrá ser guardada hasta la convocatoria del examen extraordinario de julio.</p> <p>Para los estudiantes suspensos, la calificación final será igual al mínimo entre 4 y el promedio obtenido en las dos partes. Para los estudiantes aprobados, la calificación final se calculará como el promedio obtenido en las dos partes más la eventual nota que hayan obtenido en el trabajo voluntario.</p>

¹ Todas las calificaciones son sobre 10.

EVALUACIÓN MEDIANTE PRUEBA FINAL

A aquellos alumnos que lo soliciten en los plazos estipulados por la Universidad y por la Escuela se les evaluará mediante un sólo examen final. Este examen estará dividido en dos partes y se realizará al terminar el curso, en la fecha y hora que determine la Jefatura de Estudios de la Escuela. A estos alumnos se les aplicarán los criterios de calificación utilizados para evaluar a los alumnos de evaluación continua reemplazando el término "prueba de evaluación" por "parte del examen". Los estudiantes suspensos que hayan obtenido una nota superior a 3,5 en alguna de las dos partes del examen podrán, si así lo desean, guardar la nota para el examen extraordinario de julio.

EXAMEN EXTRAORDINARIO

Los alumnos suspensos en la convocatoria ordinaria podrán presentarse al examen extraordinario que se realizará en el mes de julio en la fecha y hora que determine la Jefatura de Estudios de la Escuela. El examen también estará dividido en dos partes y los criterios de calificación serán los mismos que en la evaluación de la convocatoria ordinaria. Tal como se ha señalado anteriormente, los alumnos podrán optar a realizar o no las partes del examen que tengan liberadas.

Tabla de Calificación

CRITERIO EVALUACIÓN	Suspenso	Aprobado	Notable	Sobres.	Matric.Hon.
NOTA FINAL	[0,5)	[5,7)	[7,9)	[9,10)	[10,12]