

## ANEJO III

### SOLICITUD IV CONVOCATORIA DE ACCIONES PARA LA ADAPTACIÓN DE LA UEX AL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR (PROYECTOS PILOTOS)

## Modelo de Plan Docente de una materia



### I. Descripción y contextualización

<i>Identificación y características de la materia</i>				
<i>Denominación y código</i>	Probabilidad y Procesos Estocásticos			
<i>Curso y Titulación</i>	1º de la licenciatura en Ciencias y Técnicas Estadísticas			
<i>Área</i>	Estadística e Investigación Operativa			
<i>Departamento</i>	Matemáticas			
<i>Tipo</i>	Troncal (7.5 créditos LRU)			
<i>Coefficientes</i>	Practicidad: 3		Agrupamiento:3	
<i>Duración ECTS (créditos)</i>	Primer cuatrimestre		7.14 ECTS (179h)	
<i>Distribución ECTS (rangos)</i>	Grupo Grande:21% 38h.	Seminario-Lab.: 16% 28h.	Tutoría ECTS: 5% 9h.	No presenciales: 58% 104h.
<i>Descriptor (según BOE)</i>	Espacios de probabilidad. Teoremas Límite. Procesos Markovianos. Aplicaciones.			
<i>Coordinador-Profesor/es</i>	(1) Miguel González Velasco, (2) Jacinto Ramón Martín Jiménez			
<i>Tutorías complementarias (1)</i>	Despacho del Prof. 1 B37	Ext.Telef. Prof.1 9141	Correo Elec. Prof 1 mvelasco@unex.es	
	Horario de tutoria complementaria del Prof. 1 (a determinar)			
<i>Tutorías complementarias (2)</i>	Despacho del Prof. 2 B39	Ext.Telef. Prof. 2 6821	Correo Elec. Prof. 2 jrmartin@unex.es	
	Horario de tutoria complementaria del Prof. 2 (a determinar)			

### *Contextualización profesional*

#### Conexión con los perfiles profesionales de la Titulación

Probabilidad y Procesos Estocásticos es una asignatura básica que tiene como objetivos profundizar en el conocimiento de los modelos probabilísticos, así como introducir el estudio de los procesos estocásticos, centrándose en los modelos markovianos y sus aplicaciones. Es por tanto de marcado carácter teórico y formativo, estando directamente relacionada con un perfil profesional enfocado hacia la docencia o la investigación (perfil E). El desarrollo de las aplicaciones de los procesos markovianos, hace que también sea de interés para aquellos licenciados cuyos objetivos profesionales se centren en perfiles más aplicados, esencialmente los perfiles B, C y D, es decir, actividades relacionadas con el campo de la salud y de las ciencias naturales, con la economía y las finanzas y con la industria y servicios.

### *Contextualización Curricular*

#### Conexión con las competencias genéricas y específicas del Título

En nuestra Universidad, el actual Plan de Estudios de la licenciatura en Ciencias y Técnicas Estadísticas entró en vigor en el curso 1999/2000 (B.O.E. de 26 de Noviembre de 1999). Su carga docente es de 126 créditos: 82.5 troncales (51 en 1º y 31.5 en 2º curso); 16.5 obligatorios (9 en 1º y 7.5 en 2º curso); 13.5 optativos y 13.5 de libre elección. Probabilidad y Procesos Estocásticos es la única asignatura que constituye el bloque con ese mismo nombre de dicho Plan de Estudios. En el futuro grado en Estadística, atendiendo a las sugerencias expresadas en el borrador del libro blanco, sus contenidos se situarían dentro del bloque temático de Probabilidad.

De acuerdo con el citado Plan de Estudios sus descriptores son:

“Espacios de probabilidad. Teoremas límite. Procesos Markovianos. Aplicaciones”.

Teniendo en cuenta los conocimientos disciplinares que en esta asignatura adquiere el estudiante en modelos probabilísticos y procesos Markovianos, las competencias específicas del título con las que se vincula fundamentalmente son las siguientes:

<b>Competencias Específicas del Título (CET)</b>
2. Ser capaz de estudiar y resolver problemas en situaciones de incertidumbre por estar sujetas al azar.
3. Ser capaz de construir y validar modelos probabilísticos para describir fenómenos reales.
18. Tener capacidad de abstracción y razonamiento científico.

## II. Objetivos

<i>RELACIONADOS CON COMPETENCIAS ACADÉMICAS Y DISCIPLINARES</i>	<i>VINCULACIÓN</i>
<b>Descripción</b>	<b>CET</b>
1. Conocer, comprender y saber aplicar de modo eficiente los conceptos fundamentales de Modelos Probabilísticos.	2, 3, 18
2. Conocer, comprender y saber aplicar los principales resultados de convergencia de Sucesiones de Variables Aleatorias (Modos de Convergencia, Leyes de los Grandes Números y Teorema Central del Límite).	2, 3, 18
3. Conocer y comprender los conceptos fundamentales relacionados con Procesos Estocásticos.	2, 3, 18
4. Conocer, comprender y saber aplicar de modo eficiente los conceptos fundamentales relacionados con Cadenas de Markov en Tiempo Discreto.	2, 3, 18
5. Conocer, comprender y saber aplicar de modo eficiente los conceptos fundamentales relacionados con Cadenas de Markov en Tiempo Continuo.	2, 3, 18
6. Conocer, comprender y saber aplicar de modo eficiente los conceptos fundamentales relacionados con algunos modelos estocásticos específicos no Markovianos	2, 3, 18

### III. Contenidos

<b>Secuenciación de bloques temáticos y temas</b>
1. Espacios de Probabilidad y Variables Aleatorias.
1.1 Introducción. 1.2 Espacios de Probabilidad. 1.3 Variables y Vectores Aleatorios. 1.4 Esperanza Matemática. Momentos. 1.5 Función Característica. Funciones Generatrices.
2. Sucesiones de Variables Aleatorias. Principales Teoremas Límite.
2.1 Introducción. 2.2 Modos de convergencia. 2.3 Relaciones entre los modos de convergencia. 2.4 Convergencia bajo transformaciones. 2.5 Leyes de los Grandes Números. 2.5.1 Ley débil de los grandes números. 2.5.2 Ley fuerte de los grandes números. 2.6 Teorema Central del Límite. 2.6.1 Caso de variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas. 2.6.2 Caso de variables aleatorias independientes.
3. Introducción a la Teoría de los Procesos Estocásticos.
3.1 Introducción. 3.2 Definición de Proceso Estocástico. 3.3 Distribución de un Proceso Estocástico. 3.4 Principales tipos de Procesos Estocásticos. 3.4.1 Proceso de Bernoulli. 3.4.2 Proceso de Poisson. 3.4.3 Movimiento Browniano.
4. Cadenas de Markov en Tiempo Discreto.
4.1 Introducción. 4.2 Definición de Cadena de Markov en tiempo discreto. 4.3 Probabilidades de transición. 4.4 Clasificación de los Estados. 4.5 Clasificación de las Cadenas de Markov en tiempo discreto. 4.6 Distribuciones estacionarias. 4.7 Comportamiento asintótico de una Cadena de Markov en tiempo discreto. 4.8 Aplicaciones.
5. Cadenas de Markov en Tiempo Continuo.
5.1 Introducción.

<p>5.2 Definición de Cadena de Markov en tiempo continuo.</p> <p>5.3 Matrices de transición. Q-matriz asociada al proceso.</p> <p>5.4 Clasificación de los Estados.</p> <p>5.5 Clasificación de las Cadenas de Markov en tiempo continuo.</p> <p>5.6 Distribuciones estacionarias.</p> <p>5.7 Comportamiento asintótico de una Cadena de Markov en tiempo continuo.</p>
<p>6. Aplicaciones de Cadenas de Markov en Tiempo Continuo y Otros Procesos Estocásticos.</p>
<p>6.1 Introducción.</p> <p>6.2 Procesos de Nacimiento-Muerte.</p> <p>6.3 Teoría de Colas.</p> <p>6.4 Teoría de Renovación.</p>

<b>Interrelación</b>			
Requisitos (Rq) y redundancias (Rd)		Tema	Procedencia
Conocimientos de modelos probabilísticos	Rq	1-2	Teoría de la Medida y de la Probabilidad (1°)
Conocimientos de procesos estocásticos	Rd	4-6	Procesos Estocásticos en Tiempo Continuo (2°), Series Temporales (2°)

#### IV. Metodología docente y plan de trabajo del estudiante

Actividades de enseñanza-aprendizaje			Vinculación		
<b>Descripción y secuenciación de actividades</b>	<b>Tipo</b>		<b>D</b>	<b>Tema</b>	<b>Objet.</b>
1. Presentación del plan docente de la asignatura	GG	C-E(I)	1	1-6	-
2. Lectura previa del resumen del tema	NP	T(II)	2	1	1
3. Explicación, discusión y ejemplificación en clase	GG	T(II)	2	1	1
4. Estudio de los contenidos explicados	NP	T(II)	2	1	1
5. Realización de una práctica sobre Espacios de Probabilidad y Variables Aleatorias	S	P(IV,V)	3	1	1
6. Resolución de problemas prácticos sobre Espacios	NP	P(IV,V)	3	1	1

Actividades de enseñanza-aprendizaje				Vinculación	
<b>Descripción y secuenciación de actividades</b>	<b>Tipo</b>		<b>D</b>	<b>Tema</b>	<b>Objet.</b>
de Probabilidad y Variables Aleatorias					
7. Discusión de los resultados obtenidos en la actividad anterior	S	P(IV,V)	1	1	1
8. Lectura previa del resumen del tema	NP	T(II)	2	2	2
9. Explicación, discusión y ejemplificación en clase	GG	T(II)	3	2.1-2.4	2
10. Estudio de los contenidos explicados	NP	T(II)	2	2.1-2.4	2
11. Explicación, discusión y ejemplificación en clase	GG	T(II)	3	2.5-2.6	2

Actividades de enseñanza-aprendizaje				Vinculación	
<b>Descripción y secuenciación de actividades</b>	<b>Tipo</b>		<b>D</b>	<b>Tema</b>	<b>Objet.</b>
38. Explicación, discusión y ejemplificación en clase	GG	T(II)	2	5.4-5.7	5
39. Estudio de los contenidos explicados	NP	T(II)	1	5.4-5.7	5
40. Tutorización de los contenidos del tema	Tut	T(III)	1	5	5
41. Realización de una práctica sobre Cadenas de Markov en Tiempo Continuo	S	P(IV,V)	3	5	5
42. Resolución de problemas prácticos sobre Cadenas de Markov en Tiempo Continuo	NP	P(IV,V)	3	5	5
43. Discusión de los resultados obtenidos en la actividad anterior	S	P(IV,V)	1	5	5
44. Lectura previa del resumen del tema	NP	T(II)	1	6	5,6
45. Explicación, discusión y ejemplificación en clase	GG	T(II)	3	6	5,6
46. Estudio de los contenidos explicados	NP	T(II)	2	6	5,6
47. Tutorización de los contenidos del tema	Tut	T(III)	1	6	5,6
48. Realización de una práctica sobre Aplicaciones de Cadenas de Markov en Tiempo Continuo y otros Procesos	S	P(IV,V)	3	6	5,6
49. Resolución de problemas prácticos sobre Aplicaciones de Cadenas de Markov en Tiempo Continuo y otros Procesos	NP	P(IV,V)	3	6	5,6
50. Discusión de los resultados obtenidos en la actividad anterior	S	P(IV,V)	1	6	5,6
51. Exposición oral, defensa y evaluación del trabajo por grupos	GG	T-P	2	1-6	Todos
52. Estudio y preparación del examen final	NP	T-P	20	1-6	Todos
53. Examen final	GG	C-E	4	1-6	Todos

Distribución del tiempo (ECTS)			Dedicación del alumno		Dedicación del profesor	
Distribución de actividades		Nºalumnos	H. presenc.	H.no presenc.	H. presenc.	H.no presenc.
Grupo grande	Coord../evaluac	24	5	-	5	25
	Teóricas	24	33	30	33	33
	Prácticas	24	-	-	-	-
	Subtotal	24	38	30	38	58
Seminario-Laboratorio	Coord../evaluac	12	-	-	-	-
	Teóricas	12	-	-	-	-
	Prácticas	12	28	22	56	28
	Subtotal	12	28	22	56	28
Tutoría ECTS	Coord../evaluac	4	-	-	-	-
	Teóricas	4	5	-	30	3
	Prácticas	4	4	20	24	6
	Subtotal	4	9	20	54	9
Tutoría comp. y preparación de tr.		1-2	-	20+12	13	-
Totales			75	104	161	95

## V. Evaluación

<b>Criterios de evaluación</b>
<b>Descripción</b>
1. Demostrar la adquisición y comprensión de los principales conceptos teóricos de la asignatura.
2. Aplicar de manera eficiente los conocimientos teóricos en la resolución de ejercicios y/o problemas.
3. Aplicar de manera eficiente los conocimientos teóricos en la modelización de problemas prácticos reales.
4. Participar activamente en la resolución de problemas (teórico-prácticos) en la clase.
5. Realizar, exponer y defender con suficiencia el trabajo teórico-práctico propuesto.

<b>Actividades e instrumentos de evaluación</b>		
Seminarios y Tutorías ECTS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro y valoración de los problemas prácticos realizados por el alumno (10%).</li> </ul>	10% (NR)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboración, exposición pública y defensa del trabajo tutorizado (20%). Será necesario realizar esta actividad para aprobar la asignatura.</li> </ul>	20% (NR)
Examen Final	<ul style="list-style-type: none"> <li>Examen teórico-práctico que constará de varias cuestiones teóricas, ejercicios y/o problemas. (70%).</li> </ul>	70%

## VI. Bibliografía

<b>Bibliografía de apoyo seleccionada y sitios web</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>Billingsley, P. (1986). Measure and Probability. Second Edition. Springer-Verlag.</li> <li>Chung, K.L. (1967). Markov Chains with stationary transition probabilities. Second Edition. Springer-Verlag.</li> <li>Durrett, R. (1999). Essentials of Stochastic Processes. Springer.</li> <li>Grimmett, G.R. and Stirzaker, D.R. (1992). Probability and Random Processes. Oxford University Press.</li> <li>Karr, A.F. (1993). Probability. Springer-Verlag.</li> <li>Kijima, M. (1997). Markov Processes for Stochastic Modelling. Chapman-Hall.</li> <li>Quesada, V. y Pardo, L. (1987). Curso Superior de Probabilidades. PPU, Barcelona.</li> <li>Ross, S. M. (1989). Introduction to Probability Models. Academic Press.</li> <li>Ross, S. M. (1996). Stochastic Processes. Wiley.</li> <li>Rohatgi, V.K. (1976). An Introduction to Probability Theory and Mathematical Statistics. Wiley.</li> <li>Taylor, H. And Karlin, S. (1994). An Introduction to Stochastic Modelling. Academic Press.</li> <li>Vélez, R. e Ibarrola, P. (1977) Procesos Estocásticos. UNED.</li> </ol> <p> <a href="http://kolmogorov.unex.es/~mvelasco/">http://kolmogorov.unex.es/~mvelasco/</a>  <a href="http://www.mathcs.carleton.edu/probweb/probweb.html">http://www.mathcs.carleton.edu/probweb/probweb.html</a> </p>



## ***Bibliografía y sitios web complementarios***

1. Ash, R.B. (1972). Real Analysis and Probability. Academic Press.
2. Karlin, S. And Taylor, H. (1975). A First Course in Stochastic Analysis. Academic Press.
3. Karlin, S. And Taylor, H. (1981). A Second Course in Stochastic Analysis. Academic Press.
4. Laha, R.G. and Rohatgi, V.K., (1979). Probability Theory. Wiley.
5. Tijms, H.C. (2003). A First Course in Stochastic Models. Wiley.