



<b>COURSE: Ecuaciones diferenciales estocásticas</b>		
<b>MASTER: Master en Ingeniería Matemática</b>	<b>Año: 2º</b>	<b>Cuatrimestre: 1º</b>

*28 sesiones a lo largo de 14 semanas.*

PLAN SEMANAL				
Semana	Sesión	Descripción	Horas	Trabajo alumno
1	1	Introducción y motivación a la asignatura	1,66	7
1	2	Ejercicios seleccionados	1,66	
2	3	Probabilidad y variables aleatorias 1. Espacios de probabilidad 2. Variables aleatorias 3. Procesos estocásticos		7
	4	Ejercicios seleccionados	1,66	
3	5	Probabilidad y variables aleatorias 4. Valor esperado, varianza 5. Funciones de distribución 6. Independencia 7. Ley de los grandes números. Teorema del límite central 8. Martingalas	1,66	7
	6	Ejercicios seleccionados	1,66	
4	7	Procesos estocásticos en tiempo discreto 1. Introducción 2. Procesos de Markov 3. Procesos de renovación	1,66	7
	8	Ejercicios seleccionados	1,66	
5	9	Procesos estocásticos en tiempo discreto 4. Procesos de ramificación 5. Colas	1,66	7
	10	Ejercicios seleccionados	1,66	

6	11	Procesos estocásticos generales / Aplicaciones básicas 1. Definición de un proceso estocástico 2. Trayectorias, propiedad de Markov. 3. Caminos aleatorios 4. El proceso de Poisson		7
6	12	Ejercicios seleccionados	1,66	
7	13	Procesos difusivos y la ecuación de Fokker-Planck 1. Definición de procesos difusivos 2. Ecuación Backward Kolmogorov y de Fokker-Planck 3. Aplicaciones y métodos de búsqueda de soluciones.	1,66	7
7	14	Ejercicios seleccionados	1,66	
8	15	Cálculo de Ito 1. Integrales estocásticas 2. Fórmula de Ito 3. Aplicaciones	1,66	7
8	16	Ejercicios seleccionados	1,66	
9	17	Ecuaciones diferenciales estocásticas 1. Definición y ejemplos 2. Existencia y unicidad de las soluciones 3. Propiedades de las soluciones 4. Soluciones explícitas	1,66	7
9	18	Ejercicios seleccionados	1,66	
10	19	Ecuaciones diferenciales estocásticas 5. Relación con las PDEs de procesos difusivos 6. Fórmula de Feynman-Kac 7. Solución de PDEs usando ecuaciones diferenciales estocásticas	1,66	
10	20	Ejercicios seleccionados	1,66	
11	21	Aplicaciones (I): Matemática Financiera 1. Introducción 2. El modelo de Black-Scholes 3. Derivados: Futuros y Opciones 4. Valoración de derivados: la ecuación de Black-Scholes 5. Generalizaciones y limitaciones de la ecuación de Black-Scholes	1,66	7
11	22	Ejercicios seleccionados	1,66	
12	23	Aplicaciones (II): Control estocástico 1. Introducción 2. Control determinista. La ecuación de Hamilton-Jacobi-Bellman equation	1,66	7

		3. Control estocástico: la ecuación de Hamilton-Jacobi-Bellman estocástica 4. Programación dinámica 5. Aplicaciones: Cartera óptima		
12	24	Ejercicios seleccionados	1,66	
13	25	Integración numérica de Ecuaciones diferenciales estocásticas 1. Introducción 2. El método de Euler-Maruyama 3. Convergencia débil y fuerte de los algoritmos numéricos 4. Métodos de orden superior 5. Aplicaciones	1,66	7
13	26	Ejercicios seleccionados	1,66	
14	27	Simulación de Langevin 1. Descripción microscópica de la dinámica de una partícula 2. Teorema de fluctuación-disipación 3. Ecuación del Langevin sobre-amortiguada 4. Equilibrio 5. Aproximación numérica de la ecuación de Langevin. 6. Aplicaciones a sistemas potenciales y no potenciales: propagación epidémica y modelo de Ising (o $\phi^4$ )	1,66	7
14	28	Ejercicios seleccionados	1,66	
<b>TOTAL 1</b> (horas de clase más las horas de estudio de los alumnos semanas 1-14)			46,66	98
15		Sesiones extra, tutorías, entrega de problemas		6
16		Preparación final para la evaluación Examen final	3,33	6
<b>TOTAL 2</b> (horas de clase más las horas de estudio de los alumnos semanas 15-16)			3,33	12
<b>TOTAL (TOTAL1 + TOTAL2)</b>			<b>160</b>	