

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA DE MATEMÁTICO

PROCESOS ESTOCÁSTICOS I

SEMESTRE: **Séptimo u octavo**
CLAVE: **0630**

HORAS A LA SEMANA/SEMESTRE		
TEÓRICAS	PRÁCTICAS	CRÉDITOS
5/80	0	10

CARÁCTER: **OPTATIVO.**

MODALIDAD: **CURSO.**

SERIACIÓN INDICATIVA ANTECEDENTE: **Análisis Matemático I, Probabilidad II.**

SERIACIÓN INDICATIVA SUBSECUENTE: **Procesos Estocásticos II.**

OBJETIVO(S): Al finalizar el curso, el alumno será capaz de modelar y simular fenómenos físicos y financieros utilizando procesos estocásticos. Conocerá ejemplos y resultados básicos de la teoría.
--

NUM. HORAS	UNIDADES TEMÁTICAS
10	1. Introducción y motivación
	1.1 Definiciones elementales.
	1.2 Tipos de procesos estocásticos, clasificación general.
	1.3 Ejemplos de procesos estocásticos. Motivación.

5	2. Cadenas de Markov con espacio de estados finito y numerable
	2.1 Definiciones elementales: probabilidades de transición, distribución inicial, matriz de transición. Ejemplos: caminata aleatoria, cadenas de nacimiento y muerte, proceso de ramificación, cadena de Ehrenfest, etc.
	2.2 Distribución conjunta, ecuaciones de Chapman-Kolmogorov.
	2.3 Tiempos de llegada y tiempos de absorción.
	2.4 Clasificación de estados, recurrencia y transitoriedad.
	2.5 Descomposición del espacio de estados.
	2.6 Distribución invariante. Para espacio de estados finito: cadenas regulares y teorema fundamental de convergencia, con demostración. Ejemplos y aplicaciones.
	2.7 Cadenas de Markov con espacio de estados numerable: recurrencia, irreducibilidad, periodicidad, distribución estacionaria y enunciado del teorema fundamental de convergencia.
	2.8 Simulación de Cadenas de Markov. Verificación de Propiedades Teóricas mediante la simulación.
30	3. Procesos de Poisson
	3.1 Diferentes definiciones del proceso de Poisson y su equivalencia. Propiedades.
	3.2 Distribución de Tiempos de espera, del tiempo de espera entre llegadas y distribución condicional al valor del proceso de los tiempos de llegada.
	3.3 Generalizaciones: Proceso de Poisson compuesto y Riesgo.
	3.4 Simulación de los procesos de Poisson, Poisson compuesto y Riesgo. Estimación de la intensidad.
15	4. Martingalas en tiempo discreto
	4.1 Definiciones, propiedades y ejemplos.
	4.2 Tiempos de paro.
	4.3 Enunciar los teoremas del paro opcional y de convergencia.
20	5. Movimiento Browniano
	5.1 Definición y propiedades.
	5.2 Caminatas aleatorias y Movimiento Browniano.
	5.3 Tiempos de llegada, el problema de la ruina del jugador.
	5.4 Movimiento Browniano Geométrico.
	5.5 Aplicaciones; valuación de opciones. Teorema del arbitraje y fórmula de Black-Scholes para valorar opciones.
	5.6 Simulación. Estimación de parámetros y distintos tiempos de llegada.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

1. Brzeniak, Z., Zastawniak, T., *Basic Stochastic Processes*, London: Springer-Verlag London Ltd., 1999.
2. Caballero, M. E., Rivero, V. M., Uribe, G., Velarde, C., *Cadenas de Markov. Un enfoque Elemental*. Number 29 in Textos. Nivel Medio. México: Sociedad Matemática Mexicana, 2004.
3. Feller, W., *An Introduction to Probability Theory and its Applications*. Vol. I. Third edition, New York: John Wiley and Sons Inc., 1968.
4. Feller, W., *An Introduction to Probability Theory and its Applications*, Vol. II. Second edition, New York: John Wiley and Sons Inc., 1971.
5. Hoel, P. G., Port, S. C., Stone, C.j., *Introduction to Stochastic Processes*, Boston: Houghton Mifflin Co., 1972.
6. Karlin, S., Taylor, H., *A First Course in Stochastic Processes*, New York: Academic 1975.
7. Karlin, S., Taylor, H., *A Second Course in Stochastic Processes*, New York: Academic 1981.
8. Norris, J. R., *Markov Chains*, Cambridge: Cambridge University Press, Cambridge, 1998.
9. Ross, S. M., *Stochastic Processes*, New York: John Wiley and Sons Inc., 1996.
10. Ross, S. M., *Introduction to Probability Models*, Burlington, MA: Harcourt/Academic Press, 2000.
11. Taylor, H. M., Karlin, S., *An Introduction to Stochastic Modeling*, Boston: Academic Press Inc., 1994.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

1. Rolski, T., Schmidli, H., Schmidt, V., Teugels, J., *Stochastic Processes for Insurance and Finance*, New York: John Wiley and Sons Ltd., 1999.

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS: Lograr la participación activa de los alumnos mediante exposiciones.

SUGERENCIA PARA LA EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA: Además de las calificaciones en exámenes y tareas se tomará en cuenta la participación del alumno.

PERFIL PROFESIOGRÁFICO: Matemático, físico, actuariario o licenciado en ciencias de la computación, especialista en el área de la asignatura a juicio del comité de asignación de cursos.