



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO
EN CIENCIAS MATEMÁTICAS Y DE
LA ESPECIALIZACIÓN EN ESTADÍSTICA APLICADA



MAESTRÍA EN CIENCIAS MATEMÁTICAS

Programa de la actividad académica Procesos Estocásticos

Clave	Semestre 1,2,3 o 4	Créditos 9	Campo de conocimiento	Probabilidad			
Modalidad	Curso Básico			Tipo	T (X)	P ()	T/P ()
Carácter	Obligatorio de Elección			Horas			
Duración del programa	Semestral			Semana		Semestre	
				Teóricas: 4.5		Teóricas: 72	
				Prácticas: 0		Prácticas: 0	
				Total: 4.5		Total: 72	

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Actividad académica antecedente	
Actividad académica subsecuente	
Indicativa ()	
Actividad académica antecedente	
Actividad académica subsecuente	

Objetivo general:
 Introducir los elementos básicos para el estudio de los Procesos Estocásticos tanto en tiempo continuo como en tiempo discreto y sus aplicaciones en diversas áreas del conocimiento.

Objetivos específicos:
 Que el alumno estudie modelos de procesos estocásticos a través de ejemplos importantes como son: martingalas, cadenas y procesos de Markov (particularizando con el proceso de Poisson y el movimiento browniano), y procesos de renovación.

Índice temático			
	Tema	Horas semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción a los procesos estocásticos	14	0
2	Martingalas	15	0
3	Procesos de Poisson y de renovación	14	0
4	Procesos gaussianos y movimiento browniano	14	0
5	Procesos de Markov	15	0
Total		72	0
Suma total de horas		72	

Contenido Temático	
	Tema y subtemas
1	Introducción a los procesos estocásticos 1.1 Ejemplos sencillos de procesos estocásticos 1.2 Distribuciones finito-dimensionales de procesos estocásticos 1.3 Consistencia y el teorema de fundamental de Kolmogorov
2	Martingalas 2.1 Martingalas, submartingalas y supermartingalas, definiciones propiedades y ejemplos 2.2 Tiempos de paro, teorema de muestreo opcional de Doob, aplicaciones 2.3 Desigualdades maximales 2.4 Desigualdad de saltos de Doob y teorema de convergencia 2.5 Integrabilidad Uniforme
3	Procesos de Poisson y de renovación 3.1 Procesos de conteo, definición y propiedades 3.2 Procesos de Poisson 3.2.1 Proceso de Poisson compuesto 3.2.2 Proceso de Poisson no-homogéneo 3.2.3 Propiedad de Markov del proceso de Poisson 3.2.4 Martingalas asociadas a los procesos de Poisson y Poisson compuesto 3.3 (Opcional) Medidas de Poisson aleatorias 3.4 Procesos de renovación, definición y propiedades 3.4.1 Ecuación de renovación 3.4.2 Proceso de renovación como un proceso de conteo 3.4.3 Proceso de Poisson como un proceso de renovación
4	Procesos gaussianos y movimiento browniano 4.1 Definiciones y ejemplos 4.2 Propiedades de la distribución Normal multivariada 4.3 Procesos en L^2 y funciones de covarianza 4.4 Continuidad y diferenciabilidad de trayectorias 4.5 Ejemplos 4.6 Movimiento Browniano
5	Procesos de Markov 5.1 Ejemplos básicos de procesos de Markov (cadenas de Markov a tiempo y espacio discreto, proceso de Poisson, modelos ARMA, movimiento browniano) 5.2 Núcleos y semigrupos de transición; definición y construcción de procesos de Markov asociados a semigrupos de transición 5.3 Repaso de cadenas de Markov a tiempo y espacio discreto 5.4 Cadenas de Markov a tiempo continuo; definiciones y ejemplos; matriz

	infinitesimal 5.4.1 La matriz infinitesimal 5.4.2 Exponenciales de matrices y probabilidades de transición 5.4.3 Tiempos de paro y la propiedad fuerte de Markov 5.4.4 Ecuaciones (backward y forward) de Kolmogorov 5.4.5 Clasificación de estados y distribuciones estacionarias 5.5 Cadenas de Markov con espacio continuo 5.6 (Opcional) Propiedad de Feller y propiedad de Markov fuerte
--	--

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición oral	X	Exámenes parciales	X
Trabajo en equipo		Examen final	X
Lecturas		Trabajos y tareas	X
Trabajo de investigación		Presentación de tema	
Prácticas (taller o laboratorio)		Participación en clase	X
Prácticas de campo		Asistencia	
Aprendizaje por proyectos		Rúbricas	
Aprendizaje basado en problemas		Portafolios	
Casos de enseñanza		Listas de cotejo	
Otras (especificar)		Otras (especificar)	
Ejercicios dentro de clase	X		
Ejercicios fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico	
Grado	Maestro o Doctor en Ciencias Matemáticas
Experiencia docente	
Otra característica	

Bibliografía Básica:

- Bremaud, P, Markov Chains: Gibbs Fields, Monte Carlo Simulation and Queues, Springer Verlag, 1999.
- Durrett, R., Probability: Theory and Examples, 4th Ed, Cambridge University Press, 2010.
- Hida, T. And Hitsuda, M., Gaussian Processes, American Mathematical Society, 1993.
- Karlin, S. And Taylor, H. M., A First Course In Stochastic Processes, Academic Press, 1975.
- Karlin, S. And Taylor, H. M., A Second Course In Stochastic Processes, Academic Press, 1981.
- Meyn, S. And Tweedie, R. L. Marchiv Chains and Stochastic Stability, 2nd Ed, Cambridge University Press, 2009.
- Norris, J. R., Markov Chains, Cambridge University Press, 1997.
- Revuz, D. And Yor, M., Continuous Martingales and Brownian motion, 3rd Ed, Springer Verlag, 2005.
- Williams, D., Probability with Martingales, Cambridge University Press, 1991.

Bibliografía Complementaria:

- Bogachev, M. I., Gaussian Measures, Mathematical Society, 1998.
- Laha, R. G. And Rohatgi, V. K., Probability Theory, Wiley, 1979
- Lawler, G. F., Introduction to Stochastic Processes, 2nd Ed, Chapman & Hall, 2006.
- Resnick, S. I., Adventures In Stochastic Processes, Birkhauser Verlag, 1992.