

Modelos estocásticos I

Agosto-Diciembre 2024

Información de contacto:

Arturo Jaramillo Gil.

Oficina: K214.

E-mail: jagil@cimat.mx.

Horas de oficina: se ofrecerán horas de oficinas los días miércoles y jueves a las 12:30 pm.

Se invita a los alumnos a adicionalmente contactarme vía email para agendar citas adicionales, en caso de que lo requieran necesario (le sugiero que no duden en contactarme siempre se requiera, cualquier pregunta o sugerencia será siempre bienvenida).

Tareas: se asignarán tres tareas semanales, dos de las cuales serán cortas. Dichas tareas se publicarn en la página del curso (el URL se encuentra ms adelante en el documento) y se entregarn en persona al inicio de la clase. Se les invita a realizar las tareas en formato libre (pueden hacerlas en papel con letra legible o imprimir documentos escritos en Latex o Word).

Participación: Durante los días viernes de cada semana, se llevarán a cabo las ayudantías, en las cuales cada uno de los alumnos participará resolviendo al menos uno de los ejercicios de una lista previamente distribuida a ustedes.

Página del curso: las tareas y soluciones a los exámenes serán puestos a su disposición en la liga

[https : \\www.cimat.mx\\jagil\Cursos](https://www.cimat.mx/~jagil/Cursos)

Objetivo: Estudiar las propiedades básicas de las cadenas de Markov a tiempo discreto y de los procesos de Poisson y entender su utilidad para construir modelos de problemáticas provenientes de diversas disciplinas.

Requisitos: Familiaridad con los conceptos básicos de cálculo diferencial y fluidez con argumentos de sólido rigor matemático para justificar un argumento.

Contenido:

- (1) Introducción a probabilidad:
definiciones de espacio de probabilidad y variables aleatorias y sus funciones de distribución, distribuciones básicas discretas y continuas: Bernoulli, Geométrica, Poisson, Multinomial, Normal, Uniforme, Exponencial, Gamma y Beta, probabilidad condicional y esperanza condicional en casos discreto y continuo, caso mixto. Formula de Bayes. Formulas de cambio de variable. Funciones, integrales y sumas útiles.
- (2) Cadenas de Markov:
Probabilidades y matrices de transición, ecuación de Chapman-Kolmogorov, clasificación de los estados, estados recurrentes y transitorios, descomposición del espacio de estados, cadenas irreducibles, estudio de las transiciones iniciales, ejemplos importantes: caminatas aleatorias, caminatas aleatorias en gráficas, ruina de un jugador, modelo de Ehrenfest, modelo de inventario, modelo de Wright-Fisher, proceso de Bernoulli, procesos de ramificación, cadenas de nacimiento y muerte, sistemas de espera, simulación de cadenas de Markov.
- (3) Propiedades asintóticas de cadenas de Markov:
Cadenas regulares, comportamiento asintótico, inferencia estadística para cadenas de Markov finitas, distribuciones estacionarias, visitas a un estado recurrente, tiempo medio de regreso, estados recurrentes nulos y positivos, existencia y unicidad de distribuciones estacionarias, cadenas reducibles, convergencia a la distribución estacionaria y Teorema Ergódico, reversibilidad, estimación de la ley estacionaria y del tiempo de ocupación por medio de simulaciones, algoritmo de Metrópolis, estimación de la probabilidad de extinción y la media de la población en un proceso de ramificación, inferencia estadística para cadenas de Markov

Evaluación del curso: La nota final estará basada únicamente en los puntos ganados por el alumno, de acuerdo a la rúbrica que se muestra a continuación. Un máximo de 100 estarán distribuidos de la siguiente manera:

Tareas semanales	55 puntos
Participación	10 puntos
Primer examen parcial	10 puntos
Segundo examen parcial	10 puntos
Examen final	15 puntos
	<hr/>
Total	100 puntos

Calendario tentativo de exámenes

- Primer examen parcial el viernes 20 de septiembre.
- Segundo examen parcial el viernes 1 de noviembre.
- Examen final el viernes 6 de diciembre.

Tareas: *No se aceptarán tareas entregadas después de la fecha establecida.*

Fechas importantes durante el semestre: Día de asueto el día viernes 16 de Septiembre.

Bibliografía recomendada:

- I. V. Basawa, B. L. S. P. Rao, B. L. S. Rao, and P. Rao. Statistical Inference for Stochastic Processes.
- U. N. Bhat and G. K. Miller. Elements of Applied Stochastic Processes.
- M. E. Caballero, V. Rivero, G. Uribe, and C. Velarde. Cadenas De Markov. Un Enfoque Elemental.
- J. L. Devore, K. N. Berk, and M. A. Carlton.
- R. Durrett. Essentials of Stochastic Processes.
- G. Grimmett and D. Stirzaker. Probability and Random Processes.
- P. G. Hoel, S. C. Port, and C. J. Stone. Introduction to Stochastic Processes.
- S. Karlin and H. E. Taylor. A First Course in Stochastic Processes.
- G. F. Lawler. Introduction to Stochastic Processes.
- J. R. Norris. Markov Chains.
- S. I. Resnick.
- S. M. Ross. Simulation.
- S. M. Ross. Introduction to Probability Models.
- D. Stirzaker. Stochastic Processes and Models.

Descargo de responsabilidad: El profesor reserva el derecho de modificar fechas (por ejemplo horas de oficina, o fechas de examen) y procedimientos descritos en la presente carta descriptiva. Cualquier cambio de ésta naturaleza será anunciado en la clase. Es responsabilidad del alumno el mantenerse informado de dichos cambios.