



UAEM

Universidad Autónoma
del Estado de México



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

Universidad Autónoma del Estado de México

Licenciatura en Matemáticas 2003

Programa de Estudios:

Procesos Estocásticos



UAEM

Universidad Autónoma
del Estado de México



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

I. Datos de identificación

Licenciatura **Matemáticas 2003**

Unidad de aprendizaje **Procesos Estocásticos** Clave **L31829**

Carga académica **5** **0** **5** **10**

Horas teóricas Horas prácticas Total de horas Créditos

Período escolar en que se ubica **1** **2** **3** **4** **5** **6** **7** **8** **9**

Seriación **Probabilidad** **Temas Avanzados de**
Teoría de la convergencia **Probabilidad**
Programación

UA Antecedente

UA Consecuente

Tipo de Unidad de Aprendizaje

Curso ☒ Curso taller ☐

Seminario ☐ Taller ☐

Laboratorio ☐ Práctica profesional ☐

Otro tipo (especificar)

Modalidad educativa

Escolarizada. Sistema rígido ☐ No escolarizada. Sistema virtual ☐

Escolarizada. Sistema flexible ☒ No escolarizada. Sistema a distancia ☐

No escolarizada. Sistema abierto ☐ Mixta (especificar)

Formación común

Biología 2003 ☐ Biotecnología 2010 ☐

Física 2003 ☐

Formación equivalente

Unidad de Aprendizaje

Biología 2003

Biotecnología 2010

Física 2003



II. Presentación

En áreas como física, finanzas y biología por ejemplo, muchas de las magnitudes que evolucionan con el tiempo lo hacen de forma aleatoria. La teoría de los procesos estocásticos, proporciona las herramientas matemáticas necesarias para construir modelos matemáticos que describan tales situaciones; así como para investigar sus propiedades. A lo largo del curso se estudiarán los resultados básicos de la teoría, así como revisar las principales aplicaciones de los procesos Poisson y las cadenas de Markov al análisis de colas (tiempos de espera, número medio de personas en la cola, etc.) y teoría de la renovación. Siempre que sea posible se simularán los procesos estudiados y de esta manera se estudiarán sus propiedades estadísticas. Para finalizar el curso se revisarán las aplicaciones a los métodos de simulación con aplicaciones en estadística y en particular con la optimización estocástica.

III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

Núcleo de formación: Integral

Área Curricular: Matemáticas-Discretas

Carácter de la UA: Optativa

IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Formar matemáticos competentes, capaces de resolver problemas de matemática pura y aplicada, participar en proyectos de investigación en su área, así como auxiliar a otras áreas del conocimiento y de la actividad social, tales como otras científicas y tecnológicas; formar también profesionistas con espíritu crítico y actitud de servicio

Objetivos del núcleo de formación:

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

Conocer las diferentes teorías matemáticas de uso común en las aplicaciones. Formular modelos matemáticos. Usar la computadora como una herramienta.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Conocer los conceptos básicos de la teoría de procesos estocásticos: Caminatas aleatorias, procesos de Poisson y martingalas



VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización

Unidad 1. Proceso estocástico

Objetivo: Entenderá el concepto de proceso estocástico e identificará distintos tipos de procesos: con incrementos independientes, martingalas, de Markov, estacionarios, Levý y puntuales. Simulará en la computadora distintas trayectorias de algunos de estos procesos, en particular los de Poisson, que permitirán posteriormente analizar sus propiedades estadísticas y confrontar los resultados teóricos con los obtenidos de manera empírica

1.1 Definición y conceptos básicos

1.2 Tipos elementales procesos: Estacionarios, Poisson, de Markov y martingalas

Unidad 2. Cadena de Markov a tiempo discreto

Objetivo: Representará una cadena de Markov en tiempo discreto de manera gráfica y a través de la matriz de transición. Utilizará las ecuaciones de Chapman-Kolmogorov para calcular probabilidades de transición. Aplicará los criterios de recurrencia y transitividad para la clasificación de los estados de una cadena de Markov. Aprenderá a calcular las distribuciones límite de Cadenas de Markov siempre que estas existan. Aplicará los conocimientos adquiridos a la teoría de colas y en problemas de simulación

2.1 Definición de cadena de Markov y algunas propiedades básicas

2.2 Ecuaciones de Chapman- Kolmogorov

2.3 Clasificación de estados

2.4 Existencia de la distribución estacionaria y teoremas de convergencia.

2.5 La condición de equilibrio

2.6 Aplicaciones

Unidad 3. Cadenas de Markov a tiempo continuo

Objetivo: Estudiará los procesos de Markov a tiempo continuo con espacio de estados discreto. En particular estudiará a detalle los procesos de nacimiento puro y de Yule. Aprenderá a clasificar los estados de una cadena en: instantáneo, estable y absorbente. Utilizará las ecuaciones de Kolmogorov para hallar la matriz de probabilidades de transición. Aplicará los conocimientos aprendidos en áreas como biología, física y finanzas

3.1 Definición de las cadenas de Markov en tiempo continuo



UAEM

Universidad Autónoma
del Estado de México



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

3.2 Procesos de nacimiento y muerte

3.3 Tasas instantáneas de salto y ecuaciones de Kolmogorov

3.4 Comportamiento asintótico y condiciones de equilibrio

Unidad 4. Martingala y movimiento Browniano

Objetivo: Comprenderá el concepto de Martingala y enunciará sus principales propiedades. Entenderá al movimiento Browniano como un proceso estocástico límite de una cadena de Markov y revisará las aplicaciones en finanzas (Teoría de Black-Scholes)

4.1 Esperanza condicional

4.2 Definición de martingala

4.3 Propiedades básicas

4.4. Enunciar los teoremas de tiempo de paro opcional y de convergencia

4.5 Definición y propiedades de movimiento Browniano

4.6 Caminatas aleatorias

4.7 Movimiento Browniano geométrico

4.8 Aplicaciones

VII. Sistema de evaluación

Exámenes 60%

Tareas 30%

Otras actividades 10 %

VIII. Acervo bibliográfico

Brzeniak, Z., Zastawniak, T., Basic Stochastic Processes, London: Springer-Verlag London Ltd., 1999.

Hoel, P. G., Port, S. C. & Stone, C., Introduction to Stochastic Processes, Boston: Houghton Mifflin Co., 1972.

Karlin, S., Taylor, H., A First Course in Stochastic Processes, New York: Academic 1975.

Norris, J. R., Markov Chains, Cambridge: Cambridge University Press, Cambridge, 1998.



UAEM

Universidad Autónoma
del Estado de México



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

Ross, S. M., Stochastic Processes, New York: John Wiley and Sons Inc., 1996.

Ross, S. M., Introduction to Probability Models, Burlington, MA: Harcourt/Academic Press, 2000.

Taylor, H. M., Karlin, S., An Introduction to Stochastic Modeling, Boston: Academic Press Inc., 1994.