

PROCESOS ESTOCÁSTICOS

Clave:	MCIEA – 0230
Línea de investigación:	Sistemas Eléctricos de Potencia
Tipo:	Asignatura optativa
Horas teoría:	48
Horas prácticas:	0
Horas trabajo adicional:	120
Horas totales:	168
Créditos:	6
Pre-requisitos:	Matemáticas Avanzadas

OBJETIVO

El objetivo del curso es proporcionar conocimientos en los métodos modernos de estadística y teoría de procesos estocásticos incluyendo aplicaciones en diversas áreas de la ciencia y tecnología con el fin de ser utilizados por parte del estudiante en investigación científica y elaboración de tesis.

APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO

La materia contribuye a que el estudiante domine y pueda aplicar con agilidad en diversas áreas de investigación, las herramientas matemáticas de estadística; en especial, técnica de funciones de correlación, representación espectral de procesos aleatorios, estimación de parámetros estadísticos, etc.

CONTENIDO TEMÁTICO POR TEMAS Y SUBTEMAS

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
1	FUNDAMENTOS DE LA TEORÍA DE PROBABILIDAD Tiempo: 18 horas	1.1. Axiomas de probabilidad, σ -álgebra 1.2. Probabilidad condicional. Probabilidad total y teorema de Bayes. Eventos independientes. 1.3. Ensayos repetidos independientes. Ensayos de Bernoulli. Fórmula de Stirling. Teorema de Moivre. Teorema de Moivre-Laplace. Ensayos de Poisson. 1.4. Cadenas de Markov. Matrices de transición. Vectores fijos. Matrices de transición a largo plazo. Teorema de Markov. 1.5. Variables aleatorias y funciones de distribución. Funciones de variables

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
		aleatorias. Las distribuciones: normal, Student, Cauchy, χ^2 y relacionadas con ella. Teorema de Kramer. Integral de Stieltjes: definición y propiedades. 1.6. Características numéricas de variables aleatorias. Esperanza, varianza, desviación estándar. Función de distribución condicional. Varianza de una variable aleatoria n-dimensional. Coeficiente de correlación. Momentos. 1.7. Ley de números grandes. Desigualdad de Chebyshev. Teorema de Chebyshev. Teoremas de Bernoulli, Poisson, Markov. Condición necesaria y suficiente. 1.8. Funciones características: definición y propiedades. Fórmula de inversión y teorema de unicidad. Teoremas de Helly. Teoremas límite para las funciones características.
2	TEORÍA DE PROCESOS ESTOCÁSTICOS Tiempo: 10 horas	2.1. Introducción. Problemas clásicos de la teoría de procesos estocásticos. 2.2. Funciones de distribución condicionales y la fórmula de Bayes. Procesos sin consecuencia. Ecuación generalizada de Markov. 2.3. Procesos estocásticos continuos. Deducción de la primera ecuación de Kolmogorov. Segunda ecuación de Kolmogorov. Ejemplos. 2.4. Procesos puramente discontinuos. Deducción de la ecuación de Kolmogorov-Feller. Ejemplos. 2.5. Procesos estocásticos uniformes con incrementos independientes. 2.6. Procesos estocásticos estacionarios. Función de correlación. Teorema de Khinchin. Procesos estacionarios con espectros discretos. 2.7. Integral estocástica. Desarrollo espectral de los procesos estocásticos estacionarios. Ergodicidad. Teorema de Birghoff- Khinchin.
3	APLICACIONES BÁSICAS Tiempo: 10 horas	3.1. Movimiento Browniano. Ecuación de Focker-Plank. Ruido térmico. 3.2. Procesos de Poisson. Proceso clásico de muerte y procreación. 3.3. Problema de mortalidad. Función de Makeham. Problema de confiabilidad.

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
		Función riesgo. Función de Weibull. Vida media y varianza.
4	INTRODUCCIÓN A LA ESTADÍSTICA Tiempo: 10 horas	4.1. Estadística descriptiva. 4.2. Problemas básicos de la estadística matemática. 4.3. Método clásico de determinación de los parámetros de distribución. Teoremas básicos. 4.4. Estadísticas suficientes. Límites de confianza. 4.5. Verificación de las hipótesis estadísticas.

METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO

Presentación frente a grupo con demostración de teoremas, resolución de numerosos problemas y trabajos de investigación.

SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

A través de exámenes sobre los problemas sugeridos en las unidades y relacionados con las lecturas de la bibliografía. Tareas y solución de problemas en clases. Proyectos.

BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO

- [1] Papoulis, *Probability, random variables, and stochastic processes*, McGraw-Hill, Boston, 1991.
- [2] G. Box, G.M. Jenkins, G. Reinsel, *Time series analysis: forecasting & control*, 3rd Ed., Prentice Hall, 1994.
- [3] Chatfield, *The analysis of time series: an introduction*, 6th Ed., Chapman & Hall/CRC, 2003.
- [4] W. Feller, *An introduction to probability theory and its applications*, John Wiley and Sons, 1968.
- [5] Samuel, Karlin, *A first course in stochastic processes*, Academic Press, 2^d Ed., 1975.
- [6] Samuel, Karlin, *A second course in stochastic processes*, Academic Press, 1981.

SOFTWARE

- [1] MATHEMATICA
- [2] MATLAB

PRÁCTICAS PROPUESTAS

El curso no incluye prácticas, sin embargo, el alumno puede realizar ejercicios en MATLAB o MATHEMATICA para analizar algunos procesos estocásticos.