FACULTAD DE INGENIERIA

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA URUGUAY

Programa de

Modelos Probabilísticos en Ingeniería

1. NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR

MODELOS PROBABILÍSTICOS EN INGENIERÍA

2. CRÉDITOS

6 CRÉDITOS

3. OBJETIVOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

Es un primer curso de modelización probabilística cuyo objetivo principal es el de acercar el estudiante a la definición de procesos estocásticos tanto discretos como continuos, que sirven de base para analizar una infinidad de problemas aplicados en las diferentes ramas de la Ingeniería.

El curso proporciona los conocimientos necesarios para comprender dichos procesos, determinar las situaciones donde dichos procesos son modelos convenientes así como analizar los resultados derivados de los mismos. Al terminarlo, el estudiante habrá adquirido la metodología básica para modelar situaciones reales donde la incertidumbre es una componente fundamental. Asimismo el estudiante adquirirá una base probabilística teórico/práctica que el permitirá continuar con cursos de posgrado del área.

4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Curso teórico-práctico de 6 horas semanales, durante 7 semanas.

5. TEMARIO

Incluye una descripción general de los grandes temas del curso y de los subtemas incluidos en cada uno de ellos.

1. CADENAS DE MARKOV DISCRETAS. Definición y propiedades básicas de cadenas de markov con tiempo y espacio de estados discreto (finito y numerable). Estructura de clases. Recurrencia. Reversibilidad. Distribución invariante. Convergencia al equilibrio. Ley de los grandes números. Ejemplos: paseo al azar, códigos, markov decission process, manejo de recursos, etc.

2. PROCESO DE POISSON. Diferentes definiciones del Proceso de Poisson homogéneo en la recta real. Propiedad de pérdida de memoria. Distribución a tiempo fijo. Agregación y división de procesos de Poisson. Procesos de Poisson no homogéneos. Procesos de Poisson en el plano. Ejemplos: procesos de arribos, filas de espera (M/M/1, M/M/K/K por ejemplo).

3. VECTORES Y PROCESOS GAUSSIANOS. Vectores Gaussianos con componentes independientes. Funciones generatrices. Vectores conjuntamente Gaussianos. Matriz de covarianza: definición y propiedades. Geometría y ejes principales para densidades Gaussianas. Proceso Gaussiano definición y propiedades. Estacionariedad. Filtros. Interpretación de densidad espectral y covarianza. Ruido Blanco Gaussiano, el proceso de Wiener (Movimiento Browniano). Ejemplos: sistemas de comunicación, distribución uniforme en la esfera.

A continuación dejamos planteados algunos temas complementarios que podrán ser una base para la elección de temas a exponer por parte de los estudiantes:

- Cadenas de Markov en tiempo continuo
- Cadenas de Markov ocultas
- Teorema Central del Límite
- Teoría de grandes desvíos y desigualdades de concentración
- Vectores Gaussianos complejos
- Simulación de procesos
- Simulación perfecta de cadenas de Markov
- Procesos de nacimiento y muerte
- Procesos de Ramificación
- Procesos de Epidemias y votantes
- Aplicaciones

6. BIBLIOGRAFÍA

6.1 Básica

1. Gallager Robert (2014). Stochasic Process: Theory for Applications. United Kingdom. Cambridge University Press.
2. Petrov Valentin, Mordecki Ernesto (2008). Teoría de la Probabilidad. Motevideo, Uruguay, Dirac.
3. Häggström Olle (2008). Finite Markov Chains and Algorithmic Applications. London. London Mathematical Society.
4. Norris, JR (1998). Markov Chains. United Kingdom. Cambridge University Press.

6.2 Complementaria

1. Ross Sheldon M., Peköz Erol A. (2007). A Second Course in Probability. United States, Pekozbooks.

7. CONOCIMIENTOS PREVIOS EXIGIDOS Y RECOMENDADOS

7.1 Conocimientos Previos Exigidos: se requieren conocimientos básicos probabilidad, álgebra de matrices y cálculo diferencial e integral en varias variables.

7.2 Conocimientos Previos Recomendados:

No incluye la información de previaturas. Las unidades curriculares previas serán definidas por cada carrera que tome la unidad curricular y serán incluidas en el anexo B.

ANEXO A
Para todas las Carreras

Esta primera parte del anexo incluye aspectos complementarios que son generales de la unidad curricular.

A1) INSTITUTO

Indicar el Instituto a cargo de la unidad curricular.

A2) CRONOGRAMA TENTATIVO

Consiste en un cronograma de avance semanal con detalle de las horas de clase asignadas a cada tema.

Semana 1	Cadenas de Markov – definición y propiedades (6)
Semana 2	Cadenas de Markov – comportamiento asintótico (6)
Semana 3	Cadenas de Markov – ergodicidad y reversibilidad (2), ejemplos (2)
Semana 3	Proceso de Poisson – definición y propiedades (2)
Semana 4	Proceso de Poisson – transformaciones y no homogéneos (3), ejemplos (3)
Semana 5	Vectores Gaussianos – definición y propiedades. Matriz de covarianza, geometría (6)
Semana 6	Vectores y Procesos Gaussiano - estacionariedad, densidad espectral (6)
Semana 7	Proceso Gaussiano - proceso de Wiener (6), ejemplos (2)

A3) MODALIDAD DEL CURSO Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

La evaluación constará de entrega de ejercicios de cada uno de los tres temas y de la exposición oral de un tema a elección del estudiante entre los indicados como complementarios y los que puedan surgir de interés de los estudiantes y que sea considerado adecuado por el docente.

A4) CALIDAD DE LIBRE

Indicar si en la unidad curricular los estudiantes podrían acceder o no a la Calidad de Libre.

No se puede acceder a la calidad de libre.

A5) CUPOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

(En caso de que corresponda, indicar los cupos totales.)

Cupos mínimos:
Cupos máximos:

Nota:
Si se definen cupos, en una nota aparte se deberá incluir:

- *motivo por el cual la unidad curricular tiene cupos (tanto máximos como mínimos).*
- *el mecanismo de selección para cuando se dé la situación de que la cantidad de estudiantes inscriptos supere el cupo máximo.*

ANEXO B para la(s) carrera(s) XXX
(Un anexo distinto para cada carrera que tome la unidad curricular. En caso de que a dos o más carreras les corresponda información idéntica en este anexo, se utilizará el mismo anexo, explicitando cuáles son todas esas carreras.)

Esta(s) parte(s) del anexo incluye(n) los aspectos que son particulares de cada carrera que tome la unidad curricular.

B1) ÁREA DE FORMACIÓN

El área de formación (materia, según la anterior nomenclatura) identifica las grandes áreas temáticas ligadas a un sector de la ciencia o de la técnica. Cada comisión de carrera evaluará a qué área de formación corresponde la unidad curricular.

B2) UNIDADES CURRICULARES PREVIAS

Curso:

Examen:

(Las unidades curriculares previas serán definidas por las carreras que tomen la unidad curricular en cuestión, teniendo en cuenta los conocimientos exigidos que figuran en el programa.)