	FORMATO DE SYLLABUS	Código: AA-FR-003	
	Macroproceso: Direccionamiento Estratégico	Versión: 01	SIGUD
	Proceso: Autoevaluación y Acreditación	Fecha de Aprobación: 27/07/2023	

FACULTAD:	**FACULTAD DE INGENIERÍA**						
PROYECTO CURRICULAR:	Maestría en Ciencias de la Información y las Comunicaciones				**CÓDIGO PLAN DE ESTUDIOS:**		
I. IDENTIFICACIÓN DEL ESPACIO ACADÉMICO							
NOMBRE DEL ESPACIO ACADÉMICO: PROCESOS ESTOCÁSTICOS							
Código del espacio académico:		79501004	Número de créditos académicos:			4	
Distribución horas de trabajo:		HTD	48	HTC	16	HTA	128
Tipo de espacio académico:		Asignatura	X	Cátedra			
NATURALEZA DEL ESPACIO ACADÉMICO:							
Obligatorio Básico	X	Obligatorio Complementario		Electivo Intrínseco		Electivo Extrínseco	
CARÁCTER DEL ESPACIO ACADÉMICO:							
Teórico	X	Práctico		Teórico-Práctico		Otros:	Cuál:_____
MODALIDAD DE OFERTA DEL ESPACIO ACADÉMICO:							
Presencial	X	Presencial con incorporación de TIC		Virtual		Otros:	Cuál:_____

II. SUGERENCIAS DE SABERES Y CONOCIMIENTOS PREVIOS

Los conocimientos básicos de probabilidad y estadística que típicamente se adquieren en un programa de pregrado en ingeniería

III. JUSTIFICACIÓN DEL ESPACIO ACADÉMICO

El nivel de abstracción conceptual que distingue a un magíster de un ingeniero se verifica principalmente en que el ingeniero tiene la habilidad de seleccionar y utilizar el modelo matemático apropiado para un problema dado (diseño), mientras el magíster es capaz de elaborar el modelo matemático adecuado para un problema novedoso (desarrollo, innovación e investigación). Por eso el magíster necesita una fundamentación matemática mucho más sólida, pues él debe abstraer de una realidad compleja los aspectos más relevantes asociados con un objetivo particular de estudio, y formularlos en el contexto formal y riguroso de las matemáticas. Al operar con el modelo así formulado, se obtendrán conclusiones que podrían remitirse directamente al sistema bajo estudio. La utilidad de estas conclusiones para comprender o controlar el sistema bajo estudio determinará la validez del proceso de modelado matemático.

En todas las disciplinas de la ingeniería, estos modelos matemáticos deben considerar la incertidumbre. En este curso se ofrecen las principales herramientas teóricas y conceptuales para modelar la incertidumbre desde la aleatoriedad: La teoría de los procesos estocásticos. Pero, como se mencionó en el párrafo anterior, estas herramientas se ofrecen no para ser usadas en procesos de diseño sino en procesos de investigación, por lo que cambiaremos el enfoque pragmático con que estos temas se estudian en el pregrado por la formalidad y la rigurosidad que se requiere en un programa de posgrado para formación de investigadores. Con ese propósito, habrá oportunidad de ver ejemplos específicos de modelado probabilístico en automática, comunicaciones y telemática, entre otras disciplinas acociadas con nuestra maestría.

Así pues, el curso es una introducción general pero formal a la teoría de los procesos estocásticos para estudiantes que inician su formación de posgrado en ingeniería.

IV. OBJETIVOS DEL ESPACIO ACADÉMICO (GENERAL Y ESPECÍFICOS)

En general, el estudiante tendrá el conocimiento y la habilidad necesarios para plantear y desarrollar modelos matemáticos probabilísticos en ingeniería con la formalidad y la rigurosidad necesarios para sus procesos investigativos. Específicamente, el estudiante identificará la incertidumbre como elemento fundamental a ser representado en los modelos matemáticos de ingeniería, repasará los conceptos básicos de probabilidad y variables aleatorias desde la formalidad de la teoría de las mediciones, familiarizándose con la idea del espacio de probabilidad y reconociendo la necesidad de ser explícito en su especificación para construir un modelo probabilístico de una realidad ingenieril. El estudiante aprenderá a operar con múltiples variables aleatorias, como suele ocurrir con los modelos probabilísticos en ingeniería, y reconocerá la utilidad de concebir las señales generadas en sistemas de ingeniería como trazas muestrales de procesos estocásticos. Finalmente, el estudiante aprenderá a manipular algunos de los procesos estocásticos más comunes en el modelamiento probabilístico en ingeniería, para lo cual verá ejemplos específicos de automática, comunicaciones y telemática.

V. PROPÓSITOS DE FORMACIÓN Y DE APRENDIZAJE (PFA) DEL ESPACIO ACADÉMICO

Competencias	Dominio-Nivel	RA	Resultados de Aprendizaje

VI. CONTENIDOS TEMÁTICOS

(1) Repaso de Teoría de Probabilidades (Espacio de probabilidad, probabilidad condicional, probabilidad total, regla de Bayes, independencia, continuidad de la probabilidad y lemas de Borel-Cantelli).
(2) Repaso de Variables aleatorias (Definición, distribución acumulativa y función de densidad de probabilidad, media y varianza, estadísticas de orden superior, funciones de variables aleatorias, algunas distribuciones importantes, cotas en la cola de una distribución, función característica, memoria de una distribución.
(3) Variables aleatorias conjuntas (definición, distribuciones conjunta, marginal y condicional, independencia, funciones de variables conjuntas, convolución, covarianza y correlación, momentos conjuntos de orden superior, algunas distribuciones conjuntas importantes.
(4) Secuencias de variables aleatorias (secuencias iid, suma de secuencias de variables iid, suma de un número aleatorio de variables aleatorias, leyes de los grandes números (débil y fuerte), teorema del límite central, convergencia de secuencias de variables aleatorias.
(5) Procesos estocásticos (definición y ejemplos, funciones de valor esperado, autocovarianza y autocorrelación, procesos independientes, estacionarios, de incrementos independientes y de incrementos estacionarios, caminata aleatoria, continuidad, derivadas e integrales estocásticas, ergodicidad, transformada Karhunen-Loève.
(6) Procesos gaussianos y de Poisson.
(7) Procesos de Markov (Cadenas discretas de Markov, clasificación de estados, invarianza y distribución de equilibrio, cadenas de Markov en tiempo continuo, Ejemplos).
(8) Teoría de colas (Modelos M/M y procesos de nacimiento y muerte, procesos de renovación.
(9) Sistemas lineales con entradas aleatorias estacionarias (procesos AR, MA y ARMA, análisis en tiempo y frecuencia, matrices de correlación, estimación lineal.
(10) Procesos estocásticos auto-similares (Movimiento browniano fraccional, ruido gaussiano fraccional, procesos fractales y multi-fractales).

VII. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA QUE FAVORECEN EL APRENDIZAJE

Tradicional	x	Basado en Proyectos		Basado en Tecnología	
Basado en Problemas	x	Colaborativo		Experimental	
Aprendizaje Activo		Autodirigido		Centrado en el estudiante	

VIII. EVALUACIÓN

Resultados de aprendizaje (RA) a ser evaluados:	Resultados de aprendizaje asociados a las evaluaciones					
	Actividades Entregables	Talleres	Parciales	Informes de proyecto final	Proyecto final	Exposiciones
RA01						
RA02						
RA03						
RA04						
RA05						
RA06						
RA07						
RA08						
RA09						
Tipo de evaluación**						
Porcentaje de evaluación (%)						
Trabajo Individual (I) o Grupal (G)						
Tipo de nota	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5

IX. MEDIOS Y RECURSOS EDUCATIVOS

Habrá clases magistrales para presentación y discusión de temas. Estas clases serán complementadas con consulta de literatura especializada. Sin embargo, el verdadero proceso de aprendizaje se llevará a cabo durante la solución de las tareas asignadas, las que le permitirán al estudiante aprender a pensar, a planterar y a resolver problemas asociados con los procesos estocásticos para su quéhacer investigativo.

X. PRÁCTICAS ACADÉMICAS - SALIDAS DE CAMPO

XI. BIBLIOGRAFÍA
1. M. Alzate “Apuntes de clase de Procesos Estocásticos”, disponible para los participantes en el curso.
2. A. Papoulis. “Probability, Random Variables and Stochastic Processes”
3. H. Hsu. “Probability, Random Variables & Random Processes”
4. Y. Viniotis. "Probability and Random Processes"

XII. SEGUIMIENTO Y ACTUALIZACIÓN DEL SYLLABUS			
Fecha revisión por Consejo Curricular:			
Fecha aprobación por Consejo Curricular:		Número de acta:	

**Tipo de Evaluación	Abreviatura
1. Evaluación de habilidad	EHP
2. Evaluación basada en p	EBP
3. Evaluación oral o prese	EOP
4. Evaluación escrita	EE
5. Evaluación formativa	EF
6. Evaluación de desempe	ED