

PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
CI7601	Cuantificación de Incertidumbres: Aplicaciones en Ingeniería			
Nombre en Inglés				
Uncertainty Quantification: Engineering Applications				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
6	10	3,0	2,0	5,0
Requisitos			Carácter del Curso	
450 UD			Electivo para Carrera de Ingeniería Civil mención Estructuras- Construcción-Geotecnia e Ingeniería Mecánica	
Resultados de Aprendizaje				
<p>Al término del curso se espera que el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maneje los conceptos de probabilidad y estadística aplicados a la cuantificación de incertidumbre en problemas de ingeniería. • Pueda propagar incertidumbres en problemas asociados a ingeniería por medio de técnicas analíticas o numéricas. • Se encuentre en la capacidad de actualizar la incertidumbre de obras y sistema de ingeniería por medio de la utilización de mediciones experimentales. 				

Metodología Docente	Evaluación General
<p>Se realizarán:</p> <p>Clases expositivas, con participación de los estudiantes mediante ejercicios y análisis de casos especiales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos personales (60%) y proyecto final (40%) • El trabajo personal será evaluados a través de la solución de problemas específicos con un plazo de entrega de máximo 2 semanas. • La presentación de un proyecto completo. La idea es que cada estudiante estudie un problema de cuantificación de incertidumbres específico, donde deberá elaborar un informe y una presentación.

Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas	
1	INCERTIDUMBRES: NOCIONES GENERALES	1	
Contenidos		Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> • Presentación de conceptos generales. • Definición de incertidumbre aleatoria y epistémica. • Presentación de la incertidumbre como información incompleta. 		<p>Al término de la unidad el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Podrá diferenciar la naturaleza de las incertidumbres asociadas a diferentes obras y sistemas de ingeniería. • Entenderá la necesidad de adoptar estrategias de cuantificación de incertidumbre en obras y sistemas de ingeniería. 	<p>Robert, Christian, and George Casella. Monte Carlo statistical methods. Springer Science & Business Media, 2013.</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas	
2	CONCEPTOS DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA APLICADOS A INCERTIDUMBRE EN INGENIERÍA	2	
Contenidos		Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> • Definiciones básicas: media, mediana, varianza, funciones de densidad de probabilidad. • Análisis multivariable. • Teoremas de Probabilidad. • Transformaciones de funciones de densidad de probabilidad. 		<p>Al término de la unidad el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manejará los conceptos básicos de estadística y probabilidad. • Será capaz de modelar diversas funciones de densidad de probabilidad y obtener muestras de ellas. 	<p>Robert, Christian, and George Casella. Monte Carlo statistical methods. Springer Science & Business Media, 2013.</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas	
3	INTRODUCCIÓN A LA TEORIA DE INFORMACIÓN	2	
Contenidos		Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> Definición de Información (Teoría de información). Definición de Entropía de información. Ejemplos de uso de la teoría de información para seleccionar variables o sistemas con mayor o menor incertidumbres 		<p>Al término de la unidad el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> Manejará el concepto de información en el ámbito probabilístico. Será capaz de discernir el modelo probabilístico más adecuado para una variable incierta. 	<p>Robert, Christian, and George Casella. Monte Carlo statistical methods. Springer Science & Business Media, 2013.</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas	
4	PREDICCIÓN DE SISTEMAS BAJO INCERTIDUMBRE	2	
Contenidos		Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> Uso de funciones de densidad de probabilidad para definir parámetros inciertos. Incorporación de errores en los modelos. Establecer el problema matemático a resolver. Definición de integral probabilística. 		<p>Al término de la unidad el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> Tendrá herramientas para incorporar errores en el modelo. Podrá definir las variables inciertas de un modelo por medio del uso de funciones de densidad de probabilidad Podrá proponer las ecuaciones necesarias para estimar la propagación de incertidumbres en un problema específico. 	<p>Robert, Christian, and George Casella. Monte Carlo statistical methods. Springer Science & Business Media, 2013.</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
5	MÉTODOS PARA ESTIMAR INTEGRALES PROBABILÍSTICAS	5
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> • Generación de muestras aleatorias. • Método de Monte Carlo. • Método de Importance Sampling. • Método de Laplace. • Método de confiabilidad de primer y segundo orden 	<p>Al término de la unidad el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dispondrá competencias para propagar incertidumbres en obras y sistemas de ingeniería por medio de técnicas numéricas y/o analíticas. 	<p>Robert, Christian, and George Casella. Monte Carlo statistical methods. Springer Science & Business Media, 2013.</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
6	ANÁLISIS BAYESIANO	3
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción al teorema de Bayes. • Uso del Teorema de Bayes para identificar parámetros en sistemas estructurales. • Predicción del comportamiento de sistemas empleando parámetros actualizados. • Selección de modelos basados en teoría de información 	<p>Al término de la unidad el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Podrá utilizar técnicas Bayesianas para estimar parámetros en obras y sistemas de ingeniería. Adicionalmente tendrá competencias para seleccionar el modelo más adecuado para predecir el comportamiento de un sistema. 	<p>Robert, Christian, and George Casella. Monte Carlo statistical methods. Springer Science & Business Media, 2013.</p>

Bibliografía General
Robert and George Casella. (2013). Monte Carlo statistical methods. Springer Science.

Vigencia desde:	Primavera 2018
Elaborado por:	Rafael O. Ruiz
Revisado por:	Alberto de la Fuente