

### PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
CI7601	<b>Cuantificación de Incertidumbres: Aplicaciones en Ingeniería</b>			
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"> <li>• Maneje los conceptos de probabilidad y estadística aplicados a la cuantificación de incertidumbre en problemas de ingeniería.</li> <li>• Pueda propagar incertidumbres en problemas asociados a ingeniería por medio de técnicas analíticas o numéricas.</li> <li>• Se encuentre en la capacidad de actualizar la incertidumbre de obras y sistema de ingeniería por medio de la utilización de mediciones experimentales.</li> </ul>				

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"> <li>• Trabajos personales (60%) y proyecto final (40%)</li> <li>• El trabajo personal será evaluados a través de la solución de problemas específicos con un plazo de entrega de máximo 2 semanas.</li> <li>• 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.</li> </ul>

### 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"> <li>• Presentación de conceptos generales.</li> <li>• Definición de incertidumbre aleatoria y epistémica.</li> <li>• Presentación de la incertidumbre como información incompleta.</li> </ul>		<p>Al término de la unidad el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Podrá diferenciar la naturaleza de las incertidumbres asociadas a diferentes obras y sistemas de ingeniería.</li> <li>• Entenderá la necesidad de adoptar estrategias de cuantificación de incertidumbre en obras y sistemas de ingeniería.</li> </ul>	<p>Robert, Christian, and George Casella. Monte Carlo statistical methods. Springer Science &amp; 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"> <li>• Definiciones básicas: media, mediana, varianza, funciones de densidad de probabilidad.</li> <li>• Análisis multivariable.</li> <li>• Teoremas de Probabilidad.</li> <li>• Transformaciones de funciones de densidad de probabilidad.</li> </ul>		<p>Al término de la unidad el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejará los conceptos básicos de estadística y probabilidad.</li> <li>• Será capaz de modelar diversas funciones de densidad de probabilidad y obtener muestras de ellas.</li> </ul>	<p>Robert, Christian, and George Casella. Monte Carlo statistical methods. Springer Science &amp; 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"> <li>Definición de Información (Teoría de información).</li> <li>Definición de Entropía de información.</li> <li>Ejemplos de uso de la teoría de información para seleccionar variables o sistemas con mayor o menor incertidumbres</li> </ul>		<p>Al término de la unidad el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Manejará el concepto de información en el ámbito probabilístico.</li> <li>Será capaz de discernir el modelo probabilístico más adecuado para una variable incierta.</li> </ul>	<p>Robert, Christian, and George Casella. Monte Carlo statistical methods. Springer Science &amp; 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"> <li>Uso de funciones de densidad de probabilidad para definir parámetros inciertos.</li> <li>Incorporación de errores en los modelos.</li> <li>Establecer el problema matemático a resolver. Definición de integral probabilística.</li> </ul>		<p>Al término de la unidad el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tendrá herramientas para incorporar errores en el modelo.</li> <li>Podrá definir las variables inciertas de un modelo por medio del uso de funciones de densidad de probabilidad</li> <li>Podrá proponer las ecuaciones necesarias para estimar la propagación de incertidumbres en un problema específico.</li> </ul>	<p>Robert, Christian, and George Casella. Monte Carlo statistical methods. Springer Science &amp; 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"> <li>• Generación de muestras aleatorias.</li> <li>• Método de Monte Carlo.</li> <li>• Método de Importance Sampling.</li> <li>• Método de Laplace.</li> <li>• Método de confiabilidad de primer y segundo orden</li> </ul>	<p>Al término de la unidad el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispondrá competencias para propagar incertidumbres en obras y sistemas de ingeniería por medio de técnicas numéricas y/o analíticas.</li> </ul>	Robert, Christian, and George Casella. Monte Carlo statistical methods. Springer Science & Business Media, 2013.

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"> <li>• Introducción al teorema de Bayes.</li> <li>• Uso del Teorema de Bayes para identificar parámetros en sistemas estructurales.</li> <li>• Predicción del comportamiento de sistemas empleando parámetros actualizados.</li> <li>• Selección de modelos basados en teoría de información</li> </ul>	<p>Al término de la unidad el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	Robert, Christian, and George Casella. Monte Carlo statistical methods. Springer Science & Business Media, 2013.

#### 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