

PROGRAMA DE CURSO

DECISIONES BAJO INCERTIDUMBRE

A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Ingeniería Industrial (DII)					
Nombre del curso	Decisiones bajo incertidumbre	Código	IN3272	Créditos	6	
Nombre del curso en inglés	<i>Decisions under uncertainty</i>					
Horas semanales	Docencia	3	Auxiliares	2	Trabajo personal	5
Carácter del curso	Obligatorio	X		Electivo		
Requisitos	IN3171: Modelamiento y optimización, IN3141: Probabilidades					

B. Propósito del curso:

El curso que se ubica en el VI semestre tiene como propósito que los y las estudiantes modelen situaciones para favorecer la toma de decisiones bajo incertidumbre, aplicando técnicas y herramientas de optimización a fin de comprender cómo se modelan los sistemas, a partir de una situación o problema detectado. Para ello, identifica problemas donde la incertidumbre juega un rol central en un sistema estocástico.

La metodología es activo participativa. Es una oportunidad de aplicar lo aprendido en diversas situaciones; se busca promover una mayor responsabilidad y autorregulación por parte de los y las estudiantes. En este proceso, el docente acompaña el trabajo del estudiante, pues dirige la discusión y reflexión en las actividades desarrolladas durante el curso.

El curso tributa a las siguientes competencias específicas (CE) y genéricas (CG):

CE1: Identificar, analizar y diagnosticar los diferentes elementos de los problemas complejos que surgen en las organizaciones, y que son claves para resolverlos.

CE2: Concebir y diseñar soluciones que crean valor para resolver problemas de las organizaciones, utilizando los conocimientos provenientes de la gestión de operaciones, tecnologías de información y comunicaciones, finanzas, economía y marketing.

CE3: Modelar, simular y evaluar problemas de gestión, para encontrar soluciones óptimas, a necesidades de la ingeniería industrial.

CG1: Comunicación académica y profesional

Comunicar en español de forma estratégica, clara y eficaz, tanto en modalidad oral como escrita, puntos de vista, propuestas de proyectos y resultados de investigación fundamentados, en situaciones de comunicación compleja, en ambientes sociales, académicos y profesionales.

C. Resultados de aprendizaje:

Competencias específicas	Resultados de aprendizaje
CE1	RA1: Analiza las componentes fijas que conforman un sistema estocástico, considerando una situación problema y la interacción de estos componentes, para comprender el concepto de incertidumbre que rodea la toma de decisiones.
CE3	RA2: Modela sistemas estocásticos discretos y continuos, considerando modelos básicos de incertidumbre, para formular problemas sujetos a incertidumbre.
CE2, CE3	RA3: Aplica técnicas de programación dinámica), considerando la evolución temporal de los sistemas, para aportar soluciones óptimas a diversos problemas.
Competencias genéricas	Resultados de aprendizaje
CG1	RA4: Produce textos breves sobre la resolución de problemas de toma de decisiones bajo incertidumbre, organizando en párrafos precisos y coherentes, argumentos que respaldan los resultados obtenidos y que se sustentan en aspectos teóricos y disciplinares.

D. Unidades temáticas:

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
1	RA1, RA2	Análisis de Decisiones en contextos de incertidumbre	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
1.1. Introducción al análisis de decisión. 1.2. Relación información-incertidumbre: 1.2.1. Teorema de Bayes. 1.2.2. El valor de la información. 1.3. Criterio del valor esperado - Árboles de decisión.		El/la estudiante: 1. Determina cómo las situaciones de incertidumbre influyen la toma de decisiones y políticas óptimas. 2. Analiza las componentes fijas que conforman un sistema estocástico, considerando cómo interactúan estas componentes en un problema. 3. Modela, con su equipo, sistemas estocásticos discretos y continuos para situaciones o problemas bajo incertidumbre.	
Bibliografía de la unidad		[1] P. Galaz y D. Sauré.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
2	RA1, RA2, RA3, RA4	Programación Dinámica	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
2.1. Caracterización de problemas de programación dinámica. 2.2. Programación dinámica determinística. 2.3. Programación dinámica probabilística. 2.4. Ejemplos de aplicaciones.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> Determina la función de la programación dinámica para enfrentar problemas de optimización bajo incertidumbre. Analiza un sistema, considerando su evolución en el tiempo y la información que se produce. Resuelve problemas de programación dinámica, considerando programación dinámica determinística y programación dinámica probabilística. Redacta textos breves sobre la o las soluciones obtenidas para problemas de toma de decisiones bajo incertidumbre, argumentando de forma clara e informada sobre sus resultados. 	
Bibliografía de la unidad		[2] S. Ross.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
3	RA1, RA2, RA3, RA4	Cadenas de Markov	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
3.1. Introducción a los procesos Estocásticos. 3.2. Cadenas de Markov: 3.2.1. Caracterización. 3.2.2. Clasificación. 3.2.3. Teoremas límites. 3.3. Cadenas de Markov con beneficios. 3.4. Modelos de decisión markovianos.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> Clasifica las cadenas de Markov, caracterizándolas. Analiza el uso que se hace del modelo abstracto de cadenas de Markov y sus diferentes aplicaciones en modelos tales como gestión de inventarios, mantención de maquinarias, y en general sistemas dinámicos donde continuamente se toman decisiones. Elabora, con su equipo o de forma individual, un reporte técnico sobre el comportamiento de un sistema que puede ser modelado por las cadenas de Markov. Justifica, de manera precisa y con argumentos precisos, los resultados obtenidos en la modelación de un sistema y su comportamiento. 	
Bibliografía de la unidad		[1] P. Galaz y D. Sauré. [2] S. Ross.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
4	RA2	Procesos estocásticos en tiempo continuo	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
4.1. Procesos de Poisson: 4.1.1. Definición y propiedades. 4.1.2. Suma y división. 4.2. Cadenas de Markov en tiempo continuo. 4.3. Procesos de nacimiento y muerte.		El/la estudiante: 1. Analiza sistemas dinámicos en que los eventos relevantes ocurren en instantes de tiempo aleatorios. 2. Modela sistemas dinámicos donde los eventos relevantes ocurren en instantes de tiempo aleatorios y no deterministas como en cadenas de Markov (CM).	
Bibliografía de la unidad		[1] P. Galaz y D. Sauré. [2] S. Ross.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
5	RA2, RA4	Fenómenos de espera	4 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
5.1. Introducción a los problemas de espera. 5.2. Modelo M/M/1: 5.2.1. Distribución del tiempo de espera. 5.2.2. Medidas de efectividad. 5.2.3. Relaciones entre largo de cola y tiempo de espera. 5.2.4. Fórmula de Little. 5.3. Otros modelos markovianos: 5.3.1. M/M/1/K 5.3.2. M/M/C. 5.3.3. Sistemas con servicio dependiente del estado. 5.3.4. Sistemas con llegadas en batch. 5.4. Sistemas markovianos compuestos. 5.5. Sistemas no markovianos (Caso M/G/1).		El/la estudiante: 1. Calcula indicadores básicos de calidad de servicio y eficiencia para el análisis de filas de espera. 2. Calcula indicadores básicos de calidad de servicio y eficiencia, analizando sistemas de espera múltiples, como los que aparecen en líneas y redes de producción. 3. Argumenta por escrito, mediante textos breves, sobre sistemas de espera, el cálculo de indicadores, organizando la información en párrafos concisos y claros que dan cuenta de una fundamentación clara y precisa.	
Bibliografía de la unidad		[1] P. Galaz y D. Sauré. [2] S. Ross.	

E. Estrategias de enseñanza - aprendizaje:

El curso considera como parte de sus estrategias de enseñanza las siguientes:

- Clase expositivas.
- Resolución de problemas.
- Sesiones de discusión.
- Casos de estudio.

F. Estrategias de evaluación:

El curso considera distintas instancias de evaluación:

- Controles
- Examen
- Ejercicios
- Tareas computacionales.

G. Recursos bibliográficos:

Bibliografía obligatoria:

Apuntes del curso

- (1) P. Galaz y D. Saure, Apuntes de Cátedra, Investigación de Operaciones. Departamento de Ingeniería Industrial, 2019. Disponibles en página web del curso (U-Cursos).

Bibliografía complementaria:

Libros avanzados

- (2) S. Ross, Introduction to Probability Models, Academic Press, Boston, 1993.
- (3) S. Ross, Stochastic Processes, Wiley, New York, 1996.
- (4) F. Kelly, Reversibility and Stochastic Networks, Wiley, Chichester, 1979.
- (5) Ross, A second Course in Probability, 2007.

Bibliografía por unidad:

Unidad 1:

- (1) P. Galaz y D. Saure, Apuntes de Cátedra, Investigación de Operaciones. Departamento de Ingeniería Industrial, 2019. Disponibles en página web del curso (U-Cursos).
- (2) S. Ross, Introduction to Probability Models, Academic Press, Boston, 1993.

Unidad 2:

- (2) S. Ross, Introduction to Probability Models, Academic Press, Boston, 1993.

Unidad 3:

- (1) P. Galaz y D. Saure, Apuntes de Cátedra, Investigación de Operaciones. Departamento de Ingeniería Industrial, 2019. Disponibles en página web del curso (U-Cursos).
- (2) S. Ross, Introduction to Probability Models, Academic Press, Boston, 1993.

Unidad 4:

- (3) P. Galaz y D. Saure, Apuntes de Cátedra, Investigación de Operaciones. Departamento de Ingeniería Industrial, 2019. Disponibles en página web del curso (U-Cursos).
- (2) S. Ross, Introduction to Probability Models, Academic Press, Boston, 1993.

Unidad 5:

- (1) P. Galaz y D. Saure, Apuntes de Cátedra, Investigación de Operaciones. Departamento de Ingeniería Industrial, 2019. Disponibles en página web del curso (U-Cursos).

Bibliografía complementaria:

(2) S. Ross, Introduction to Probability Models, Academic Press, Boston, 1993.

H. Datos generales sobre elaboración y vigencia del programa de curso:

Vigencia desde:	Primavera, 2021
Elaborado por:	Andreas Wiese, Denis Saure
Validado por:	COMDOC, CTD de Industrial
Revisado por:	Área de Gestión Curricular