

PROGRAMA DE CURSO

| Código | Nombre | | |
|--|---|---|---------------------------|
| IN3702 | Investigación de operaciones | | |
| Nombre en Inglés | | | |
| Operations research | | | |
| Créditos | Horas de Cátedra | Horas Docencia Auxiliar | Horas de Trabajo Personal |
| 6 | 3.0 | 2.0 | 5.0 |
| Requisitos | | Carácter del Curso | |
| MA3403 Probabilidades y Estadística IN3701 Modelamiento y Optimización | | Obligatorio de la carrera Ingeniería Civil Industrial | |
| Competencias a las que tributa el curso | | | |
| Competencias Específicas | | | |
| CE1: | Identificar los diferentes elementos de los problemas complejos que surgen en las organizaciones, y que son claves para resolverlos. | | |
| CE3: | Modelar problemas de gestión para encontrar soluciones óptimas. | | |
| CE5: | Diseñar, seleccionar y aplicar en las organizaciones los desarrollos científicos y tecnológicos relacionados con la ingeniería industrial, utilizando conceptos provenientes del plan común de las ciencias de la ingeniería. | | |
| Competencias Genéricas | | | |
| CG1: | Comunicar ideas y resultados de trabajos profesionales o de investigación, en forma escrita y oral, tanto en español como en inglés. | | |
| CG2: | Trabajar en equipos multidisciplinarios, asumiendo el liderazgo en las materias inherentes a su profesión en forma crítica y autocrítica. | | |
| CG5: | Gestionar su auto-aprendizaje en el desarrollo del conocimiento de su profesión, adaptándose a los cambios del entorno. | | |
| Propósito del curso | | | |
| <p>El curso IN3702, Investigación de Operaciones, tiene como propósito que el estudiante modele 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 problema detectado. Para ello, identifica problemas analizados por la investigación operativa, donde la incertidumbre juega un rol central en un sistema estocástico.</p> <p>La metodología es activo participativa. Es una oportunidad de aplicar lo aprendido a diversas situaciones; se busca promover una mayor responsabilidad y autorregulación por parte del estudiante. En este proceso, el docente acompaña el trabajo del estudiante, pues dirige la discusión y reflexión en las actividades desarrolladas durante el curso.</p> | | | |

| Resultados de Aprendizaje | | Competencia a la que tributa (CE-CG) |
|--|--|--------------------------------------|
| RA1: Analiza, con su equipo, 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. | | CE1-CG2 |
| RA2: Modela, con su equipo, sistemas estocásticos discretos y continuos, considerando modelos básicos de incertidumbre, para formular y explicar, de manera fundamentada, un problema de optimización. | | CE3-CG1-CG2 |
| RA3: Aplica, con su equipo, técnicas de optimización (programación dinámica), considerando la evolución temporal de los sistemas, para aportar soluciones óptimas a un problema estudiado por la investigación operativa, las que explica de manera técnica y fundamentada. | | CE5-CG1-CG2 |
| Metodología Docente | Evaluación General | |
| <p>La metodología del curso es activo y contempla instancias tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aprendizaje basado en problemas y modelos de situaciones reales. - Clase expositivas. - Sesiones de discusión. - Casos de estudio. - Resolución de problemas. | <p>La evaluación es de proceso y contempla instancias tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Controles - Examen - Ejercicios - Tareas Computacionales. | |

Unidades Temáticas

| Número | RA al que tributa | Nombre de la Unidad | Duración en Semanas |
|---|-------------------|---|-----------------------------------|
| 1 | RA1–RA2 | Análisis de Decisiones | 2 |
| Contenidos | | Indicador de logro | Referencias a la Bibliografía |
| 1.1. Introducción. 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 estudiante: <ol style="list-style-type: none"> Determina cómo las situaciones de incertidumbre influyen las decisiones y políticas óptimas. Analiza y explica las componentes fijas que conforman un sistema estocástico, considerando una situación problema y cómo interactúan estos componentes. Modela, con su equipo, sistemas estocásticos discretos y continuos respecto de situaciones problema bajo incertidumbre. | (1) R. Caldentey y S. Mondschein. |
| Número | RA al que tributa | Nombre de la Unidad | Duración en Semanas |
| 2 | RA1–RA2–RA3 | Programación Dinámica | 3 |
| Contenidos | | Indicador de logro | Referencias a la Bibliografía |
| 2.1. Caracterización de problemas de programación dinámica. 2.2. Programación dinámica determinística. 2.3. Programación dinámica probabilística. 2.4. Ejemplos de aplicaciones. | | El estudiante: <ol style="list-style-type: none"> Determina el uso que se hace de la programación dinámica para enfrentar problemas de optimización bajo incertidumbre, considerando cómo un determinado sistema evoluciona en el tiempo y la información que se produce. Caracteriza problemas de programación dinámica, considerando programación dinámica determinística y programación dinámica probabilística. Identifica los modelos claves donde la técnica de programación continua se aplica, en situaciones tales como el manejo óptimo de inventario, <i>resolución del camino más corto</i>. Elabora, con su equipo o de forma individual, un reporte técnico sobre la resolución de un problema de toma de decisiones bajo incertidumbre, explicando de manera clara y fundamentada el análisis de los resultados obtenidos. | [2] S. Ross. |

| Número | RA al que tributa | Nombre de la Unidad | Duración en Semanas |
|--|-------------------|--|--|
| 3 | RA1–RA2–RA3 | Cadenas de Markov | 3 |
| Contenidos | | Indicador de logro | Referencias a la Bibliografía |
| <p>3.1. Introducción a los procesos Estocásticos.</p> <p>3.2. Cadenas de Markov:</p> <p>3.2.1. Caracterización.</p> <p>3.2.2. Clasificación.</p> <p>3.2.3. Teoremas límites.</p> <p>3.3. Cadenas de Markov con beneficios.</p> <p>3.4. Modelos de decisión <i>markovianos</i>.</p> | | <p>El estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza el concepto de cadenas de Markov, caracterizándolas y clasificándolas. 2. Analiza modelos de decisión <i>markovianos</i>. 3. Determina el uso que se hace del modelo abstracto de cadena de Markov y sus aplicaciones en modelos de gestión tales como gestión de inventarios, mantención de maquinarias, y en general sistemas dinámicos donde las decisiones se toman continuamente. 4. 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, explicando de manera precisa e informada, los resultados obtenidos. | <p>[1] R. Caldentey y S. Mondschein.</p> <p>[2] S. Ross.</p> |

| Número | RA al que tributa | Nombre de la Unidad | Duración en Semanas |
|--|-------------------|---|--|
| 4 | RA2 | Procesos estocásticos en tiempo continuo | 3 |
| Contenidos | | Indicador de logro | Referencias a la Bibliografía |
| <p>4.1. Procesos de Poisson:</p> <p>4.1.1. Definición y propiedades.</p> <p>4.1.2. Suma y división.</p> <p>4.2. Cadenas de Markov en tiempo continuo.</p> <p>4.3. Procesos de nacimiento y muerte.</p> | | <p>El estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza sistemas dinámicos en que los eventos relevantes ocurren en instantes de tiempo aleatorios, a partir de ejemplos concretos como las filas de espera. 2. Modela sistemas dinámicos en que los eventos relevantes ocurren en instantes de tiempo aleatorios y no deterministas como en cadena de Markov (CM) a tiempo discreto, en ejemplos concretos como las filas de espera. | <p>[1] R. Caldentey y S. Mondschein.</p> <p>[2] S. Ross.</p> |

| Número | RA al que tributa | Nombre de la Unidad | Duración en Semanas |
|--|-------------------|--|--|
| 5 | RA2 | Fenómenos de espera | 4 |
| Contenidos | | Indicador de logro | Referencias a la Bibliografía |
| 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 estudiante: 1. Analiza filas de espera, calculando indicadores básicos de calidad de servicio y eficiencia. 2. Analiza sistemas de espera múltiples, como los que aparecen en líneas y redes de producción, calculando indicadores básicos de calidad de servicio y eficiencia. 3. Elabora, con su equipo o de forma individual, un reporte técnico sobre un sistema de espera, explicando de manera clara y fundamentada los resultados del análisis. | [1] R. Caldente y S. Mondschein. [2] S. Ross. |

Bibliografía General

Bibliografía obligatoria:

Apuntes del curso

- (1) R. Caldentey y S. Mondschein, Modelos de Decisión en Ambientes Inciertos. Apuntes Docentes para el Curso Investigación Operativa, IN44A. Departamento de Ingeniería Industrial, 1999. 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) R. Caldentey y S. Mondschein, Modelos de Decisión en Ambientes Inciertos. Apuntes Docentes para el Curso Investigación Operativa, IN44A. Departamento de Ingeniería Industrial, 1999. 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) R. Caldentey y S. Mondschein, Modelos de Decisión en Ambientes Inciertos. Apuntes Docentes para el Curso Investigación Operativa, IN44A. Departamento de Ingeniería Industrial, 1999. Disponibles en página web del curso (U-Cursos).
- (2) S. Ross, Introduction to Probability Models, Academic Press, Boston, 1993.

Unidad 4:

- (2) R. Caldentey y S. Mondschein, Modelos de Decisión en Ambientes Inciertos. Apuntes Docentes para el Curso Investigación Operativa, IN44A. Departamento de Ingeniería Industrial, 1999. Disponibles en página web del curso (U-Cursos).
- (2) S. Ross, Introduction to Probability Models, Academic Press, Boston, 1993.

Unidad 5:

- (1) R. Caldentey y S. Mondschein, Modelos de Decisión en Ambientes Inciertos. Apuntes Docentes para el Curso Investigación Operativa, IN44A. Departamento de Ingeniería Industrial, 1999. Disponibles en página web del curso (U-Cursos).
- (2) S. Ross, Introduction to Probability Models, Academic Press, Boston, 1993.

| | |
|-----------------|----------------------------|
| Vigencia desde: | 2017 |
| Elaborado por: | Denis Saure, José Correa |
| Validado por: | CTD de Industrias |
| Revisado por: | Área de Gestión Curricular |