

Programa de Asignatura
Optimización



A. Antecedentes Generales

1. Unidad Académica	Facultad de Ingeniería					
2. Carrera	Ingeniería Civil Industrial					
3. Código	IIM319A					
4. Ubicación en la malla	III año, V semestre					
5. Créditos	UDD	12	SCT	7		
6. Tipo de asignatura	Obligatorio	X	Electivo		Optativo	
7. Duración	Bimestral		Semestral	X	Anual	
8. Módulos semanales	Clases Teóricas	2	Clases Prácticas	1	Ayudantía	1
9. Horas académicas	Clases	102	Ayudantía			34
10. Pre-requisito	Álgebra Lineal Cálculo Multivariable					

B. Aporte al Perfil de Egreso

El curso de **Optimización**, perteneciente al Ciclo de Licenciatura, tiene como misión fundamental desarrollar en los estudiantes habilidades de análisis y solución matemática a problemas de optimización. Lo anterior se logra a través del estudio de la programación matemática, como técnica de optimización, el estudio de técnicas de resolución y la aplicación de uso de paquetes computacionales. En particular, se aborda la programación lineal y la aplicación práctica, para que los estudiantes construyan un marco teórico y desarrollen habilidades que les permitan resolver problemas reales de la industria.

Consta de cuatro unidades: Introducción la Optimización, Modelos de Optimización Lineal, Soluciones de Modelos Lineales y Dualidad y Análisis de Sensibilidad.

Este curso pertenece al área Formativa de **Investigación Operativa y de Sistemas**, tributa a las Competencias Genéricas UDD: **Pensamiento Crítico e Innovación**, así como las Competencias Específicas: **Resolución de Problemas Bajo un Enfoque Sistémico, Dominio de Tecnologías Digitales y Pensamiento Computacional y Modelamiento Matemático**, declaradas en el perfil de egreso de la carrera.

C. Competencias y Resultados de Aprendizaje Generales que desarrolla la asignatura

Competencias Genéricas	Resultados de Aprendizaje Generales
Pensamiento Crítico	Evalúa de manera fundamentada distintas alternativas de solución a problemas de optimización, considerando supuestos, limitaciones y consecuencias de los modelos aplicados.
Innovación	
Competencias Específicas	Propone mejoras o soluciones novedosas a situaciones complejas utilizando técnicas de optimización y herramientas tecnológicas. Aborda problemas de optimización desde una perspectiva integral, considerando variables interrelacionadas, restricciones y objetivos múltiples en el diseño de soluciones. Utiliza software especializado y algoritmos de resolución para implementar modelos de optimización, interpretando los resultados con rigor técnico. Representa situaciones reales mediante formulaciones matemáticas, seleccionando adecuadamente técnicas y estructuras propias de la programación lineal.
Resolución de problemas bajo un enfoque sistémico	
Dominio de tecnologías digitales y pensamiento computacional	
Modelamiento Matemático	

D. Unidades de Contenido y Resultados de Aprendizaje

Unidades de Contenidos	Competencia	Resultados de Aprendizaje
UNIDAD I: Introducción a la optimización - La investigación de operaciones: Definición, orígenes, casos de éxito, conceptos iniciales de modelos de apoyo a la toma de decisiones. - Metodología de solución de problemas de Investigación de Operaciones.	<i>Pensamiento Crítico</i>	Analiza fundamentos teóricos y metodológicos de la optimización, evaluando su aplicabilidad en contextos reales.
	<i>Innovación</i>	Reconoce la estructura de los problemas de toma de decisiones susceptibles de ser modelados matemáticamente.
	<i>Resolución de problemas Bajo un enfoque sistémico</i>	Identifica los componentes esenciales de un modelo de optimización, diferenciando entre tipos y estructuras posibles.

- Modelos y toma de decisiones (conceptos de modelo, tipos de modelos, componentes de un modelo, ejemplo inicial). - Geometría de la optimización (solución gráfica lineal y no lineal, teorema de existencia de soluciones, convexidad de funciones y de conjuntos, optimalidad global versus local, teorema fundamental de programación convexa, optimización no lineal versus lineal).	<i>Modelamiento Matemático</i>	Propone ejemplos de aplicación innovadora de la optimización en distintos ámbitos de la ingeniería y la gestión. Identifica oportunidades de mejora en problemas reales que podrían abordarse mediante enfoques de optimización.
UNIDAD II: Modelos de optimización lineal - Clasificación de modelos de optimización. - Modelamiento de problemas de decisión en variables continuas (variedad de problemas, incluir problemas multi-periodo). - Modelamiento de problemas con varios objetivos (suma ponderada, programación por metas, programación por prioridades). - Implementación de modelos en software (planillas de cálculo y software de optimización).	<i>Pensamiento Crítico</i> <i>Innovación</i> <i>Modelamiento Matemático</i> <i>Dominio de tecnologías digitales y pensamiento computacional</i>	Representa problemas basados en la realidad como modelos de programación lineal continua, incorporando restricciones y diversos objetivos. Implementa modelos en software especializado, evaluando la validez y utilidad de las soluciones obtenidas. Justifica los componentes y estructura del modelo de optimización según las condiciones del problema. Diseña formulaciones de modelos que incorporen nuevas restricciones o condiciones no tradicionales, explorando enfoques creativos en la definición del problema. Propone variaciones de modelos de programación lineal para adaptarlos a contextos distintos al planteado originalmente.

UNIDAD III: Soluciones de Modelos lineales - Preparación de modelos y generalidades del método simplex (estandarización: restricciones y variables, variables básicas y no básicas, soluciones básicas factibles e infactibles). - Método simplex matricial/Tableau (criterios de entrada y salida, criterios de optimalidad). - Casos especiales (múltiples óptimos, solución no acotada, degeneración y convergencia del método).	<i>Pensamiento Crítico</i> <i>Dominio de tecnologías digitales y pensamiento computacional</i> <i>Resolución de problemas Bajo un enfoque sistémico</i>	Aplica algoritmos de solución como el método simplex, interpretando resultados y verificando condiciones de optimalidad. Evalúa soluciones factibles considerando restricciones del sistema y condiciones de sensibilidad en la toma de decisiones. Analiza las soluciones obtenidas de forma de extraer más información que sea útil en el proceso de toma de decisiones.
UNIDAD IV: Dualidad y análisis de sensibilidad - Relación primal-dual (formación, teoremas débil y fuerte de dualidad). - Holgura complementaria. - Sensibilización en lados derecho, coeficientes de la función objetivo e incorporación de una nueva variable (cálculo de rangos para valores independientes, aplicación usando software). - Concepto e interpretación económica de precios sombra (uso de software).	<i>Pensamiento Crítico</i> <i>Innovación</i> <i>Dominio de tecnologías digitales y pensamiento computacional</i> <i>Resolución de problemas Bajo un enfoque sistémico</i>	Interpreta el significado económico y técnico de la dualidad en modelos de optimización, argumentando sus implicancias. Analiza cómo los cambios en parámetros del sistema afectan las soluciones óptimas, considerando efectos sobre distintas variables. Utiliza herramientas digitales para realizar análisis de sensibilidad y evaluar precios sombra, holguras y rangos de variación. Propone aplicaciones innovadoras de la dualidad en la toma de decisiones estratégicas, evaluando cómo los resultados pueden aportar nuevas perspectivas. Diseña escenarios alternativos que integren el análisis de sensibilidad como herramienta de innovación en la planificación y gestión de recursos.

E. Estrategias de Enseñanza

Durante el curso, se realizarán clases teórico-prácticas, con participación estudiantil, con actividades de discusión de casos reales y la aplicación de un paquete computacional que permita dar la visión aplicada de esta ciencia y analizar los conceptos fundamentales.

Además de esto, el curso contempla un trabajo intensivo en ejercicios, lo que se logra a través del desarrollo de talleres, tareas y guías de ejercicios tanto de manera grupal como individual. Fortaleciendo estas estrategias con el aprendizaje por juegos.

F. Estrategias de Evaluación

Para las diferentes instancias evaluativas se contará con una pauta de corrección con criterios claros y conocidos por los estudiantes. La pauta será acorde a las exigencias planteadas por el profesor. Lo anterior es válido para test, certámenes, exámenes y trabajos.

- **Test y/o controles:** se realizarán al menos 5 test consistentes en resolución de ejercicios cortos de los contenidos vistos previamente en clases.
- **Tareas y/o proyectos de modelamiento:** consiste en la entrega de un problema real de toma decisiones que debe ser transformado, por parte de los estudiantes, a ecuaciones a través de modelamiento matemático. Este modelo matemático se implementa y resuelve usando un software de optimización.
- **Certámenes:** se realizarán 2 certámenes, en las semanas establecidas por la Facultad.
- **Examen:** se realizará 1 examen (acumulativo), al término del semestre, en la fecha establecida por la Facultad, y exigiéndose nota mínima de 3.0, para todos los estudiantes, según R.A.A.R.

G. Recursos de Aprendizaje

Bibliografía Obligatoria:

- Winston, W., “**Investigación de Operaciones: Aplicaciones y Algoritmos**”, Thompson, 4ª Edición. 2005
- Hillier, F. Y Lieberman, G., “**Investigación de Operaciones**”, Mc Graw Hill, 9ª Edición. 2010