

PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
IQ5411	OPTIMIZACIÓN SUSTENTABLE DE PROCESOS			
Nombre en Inglés				
SUSTAINABLE PROCESS OPTIMIZATION				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
6	10	3,0	1,5	5,5
Requisitos			Carácter del Curso	
<ul style="list-style-type: none"> IQ3301, IN3701/MA3701, IQ4101S 			Electivo de Especialidad de Ingeniería Civil Química y de Ingeniería Civil en Biotecnología	
Resultados de Aprendizaje				
<p>Al término del curso, se espera que el estudiante demuestre que:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica problemas de optimización en ingeniería de procesos, distinguiendo decisiones y objetivos del problema. 2. Formula matemáticamente un problema de optimización ligado a la realidad, definiendo variables, restricciones, parámetros, conjuntos y funciones objetivo, resolviendo mediante distintas herramientas computacionales. 3. Reflexiona sobre los resultados obtenidos evaluando su impacto en los 3 ámbitos de la sustentabilidad, concluyendo la solución del problema y sus limitaciones asociadas al contexto. 4. Integra conocimientos matemáticos ligados a la optimización con los fundamentales de ingeniería de procesos y sustentabilidad. 				

Metodología Docente	Evaluación General
<p>La metodología de trabajo será activo-participativa, en donde se desarrollarán:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clases expositivas con participación de los estudiantes. • Actividades de trabajo • Asesoría y evaluación entre pares. • Proyecto grupal. 	<ul style="list-style-type: none"> • 20% Actividades • 70% Proyecto semestral <ul style="list-style-type: none"> – 10% Entrevista 1 – 15% Entrevista 2 – 20% Entrevista 3 – 25% Informe Final – 30% Poster • 10% Coevaluaciones y autoevaluaciones

Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	Introducción a la optimización de procesos	1
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
1. Nociones básicas y estructura de problemas de optimización. 2. Nociones básicas de optimización en ingeniería de procesos. 3. Organización del trabajo del semestre. 4. Buenas prácticas: estructura de informes y presentaciones profesionales.	Al término de la Unidad se espera que el/la estudiante: <ul style="list-style-type: none"> Identifique problemas de optimización en ingeniería de procesos, distinguiendo decisiones y objetivos del problema. 	Sun, W.

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	Planteamiento de problemas	2
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
1. Tipos y estructura de problemas de optimización: <ul style="list-style-type: none"> LP NLP MIP MINLP 2. Lógica matemática para el planteamiento de restricciones. 3. Tipos de restricciones: <ul style="list-style-type: none"> Restricciones discretas: CNF Relajaciones convexas: Big M, envoltura convexa. 	Al término de la Unidad se espera que el/la estudiante: <ul style="list-style-type: none"> Distinga tipos de problemas de optimización. Formule matemáticamente un problema de optimización determinístico y ligado a la realidad, definiendo variables, restricciones, parámetros, conjuntos y funciones objetivo. Plantee restricciones continuas y discretas. 	Sun, W. Hu, T. C. Luenberger

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	Sustentabilidad e indicadores	1
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
1. Sustentabilidad en la ingeniería de procesos. 2. Indicadores de sustentabilidad. 3. Condicionamiento de la solución en base al contexto.	Al término de la Unidad se espera que el/la estudiante: <ul style="list-style-type: none"> • Identifique distintos aspectos de sustentabilidad. • Conozca diferentes indicadores, seleccionando el más adecuado. • Compare diversas soluciones obtenidas utilizando distintos indicadores 	Valenzuela-Venegas, G

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
4	Implementación y selección de solvers	2
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
1. Formulación de problemas de optimización en sintaxis GAMS. 2. Solvers de optimización.	Al término de la Unidad se espera que el/la estudiante: <ul style="list-style-type: none"> • Traduzca su planteamiento a sintaxis GAMS. • Conozca distintos solvers y escoja el más adecuado. • Identifique la solución del problema a partir del output del software. 	

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
5	Análisis multicriterio	2
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
1. Herramientas de análisis multicriterio: <ul style="list-style-type: none"> – MACBETH – AHP 	Al término de la Unidad se espera que el/la estudiante: <ul style="list-style-type: none"> • Conozca distintas herramientas multicriterio. • Aplique una herramienta multicriterio. • Comprenda la utilidad del análisis multicriterio. 	

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
6	Optimización multiobjetivo	4
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
1. Métodos de optimización con múltiples funciones objetivo. <ul style="list-style-type: none"> – Programación por metas. – ϵ – constraint. – Sumas ponderadas. 2. Análisis de sensibilidad. 3. Aplicación del análisis multicriterio en la optimización multiobjetivo.	Al término de la Unidad se espera que el/la estudiante: <ul style="list-style-type: none"> • Comprenda y aplique distintos métodos de optimización multiobjetivo. • Discuta soluciones obtenidas a partir de diferentes métodos. • Integre un análisis multicriterio para las importancias relativas de las funciones objetivo. 	Steuer, R. E.

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
7	Análisis de sensibilidad	2
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
1. Análisis de escenarios en la ingeniería de procesos. 2. Optimización bajo incertidumbre mediante el análisis de escenarios.	Al término de la Unidad se espera que el/la estudiante: <ul style="list-style-type: none"> • Comprenda la importancia del análisis de escenarios. • Comprenda las bases de de la programación estocástica. • Integre el análisis de sensibilidad en la toma de decisiones dentro de un problema de optimización. 	Birge, J. R

Bibliografía General
1- Sun, W., & Yuan, Y. X. (2006). Optimization theory and methods: nonlinear programming (Vol. 1). Springer Science & Business Media. 2- Hu, T. C. (1969). Capítulo 15. <u>En</u> : Integer programming and network flows. WISCONSIN UNIV MADISON DEPT OF COMPUTER SCIENCES. 3- Hu, T. C. (1969). Capítulo 18. <u>En</u> : Integer programming and network flows. WISCONSIN UNIV MADISON DEPT OF COMPUTER SCIENCES. 4- Luenberger, D. G. (1989). Programación lineal y no lineal, David G. Luenberger. 5- Valenzuela-Venegas, G., Salgado, J. C., & Díaz-Alvarado, F. A. (2016). Sustainability indicators for the assessment of eco-industrial parks: classification and criteria for selection. Journal of Cleaner Production, 133, 99-116. 6- Steuer, R. E. (1986). Multiple criteria optimization: theory, computation, and applications. Wiley. 7- Birge, J. R., & Louveaux, F. (2011). Introduction to stochastic programming. Springer Science & Business Media.
Complementaria
8- Cominetti, R., Facchinei, F., & Lasserre, J. B. (2012). Modern optimization modelling techniques. Springer Science & Business Media. 9- Ben-Tal, A., El Ghaoui, L., & Nemirovski, A. (2009). Robust optimization. Princeton University Press. 10- Wolsey, L. A. (2008). Mixed integer programming. Wiley Encyclopedia of Computer Science and Engineering.

Vigencia desde:	
Elaborado por:	Fernando Arenas Araya, Felipe Díaz Alvarado, Daniel Peña Torres, Guillermo Valenzuela Venegas, Gabriela Vera Hofmann.
Revisado por:	