



Optimización

Énfasis en Ingeniería Eléctrica y Electrónica

ESPACIO ACADÉMICO (Asignatura): **OPTIMIZACIÓN**

CÓDIGO: #

- Obligatorio (X) : Básico () Complementario (X)
- Electivo () : Intrínsecas (X) Extrínsecas ()

COMPETENCIAS EN INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

NÚMERO DE CRÉDITOS: Cuatro (4)

TIPO DE CURSO: **TEÓRICO:** _____ **PRÁCTICO:** X **TEO-PRÁC:** _____

Alternativas metodológicas:

Clase Magistral (X), Seminario (), Seminario – Taller (X), Taller (), Prácticas (),

Proyectos tutorados (X), Otro: _____

Justificación del Espacio Académico

Este es un curso básico de doctorado que busca introducir los conceptos fundamentales de optimización con y sin restricciones y sus aplicaciones en Ingeniería. El énfasis estará en torno a la formulación de problemas de optimización y su solución a partir de diferentes algoritmos. Se resaltarán el uso de herramientas matemáticas y computacionales para la solución de estos problemas.

PRERREQUISITO Lenguaje de programación (C y Matlab), Algebra lineal, elementos de cálculo multivariable.



Programación del Contenido

Presentar los resultados y métodos más significativos y útiles en optimización con y sin restricciones y sus usos en ingeniería, así como una Introducción a la optimización dinámica y el control óptimo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Plantear problemas de optimización lineales o no lineales, con o sin restricciones, orientados a la solución de problemas particulares de Ingeniería.
- Aplicar técnicas de optimización lineal y no lineal y su estructura matemática, con el fin de resolver problemas de Ingeniería.
- Estimar la solución óptima de un problema de optimización lineal ante cambios en la función objetivo y parámetros de los recursos suministrados en el problema.
- Solucionar problemas de distribución óptima de recursos utilizando modelos de transporte simple y con trasbordo o modelos de asignación.
- Presentar la idea de programación dinámica como un método para solucionar problemas complejos, basándose en la solución de una sucesión de problemas más simples pero semejantes al problema general.
- Utilizar herramientas computacionales como MATLAB, así como lenguajes de programación (C, C++) para la simulación de los procedimientos matemáticos tratados en el curso.

COMPETENCIAS DE FORMACIÓN

General

Se espera que a través del curso el estudiante domine e interprete el lenguaje matemático que se maneja en los problemas de optimización y desarrolle competencias genéricas instrumentales que le permitan diseñar, resolver y expresar situaciones que se presentan en su vida cotidiana y en el entorno profesional.

Específicas

- Entender un problema de optimización como un problema que busca maximizar o minimizar una cantidad específica la cual depende de un número finito de variables de entrada.
- Identificar el tipo de problema y las condiciones impuestas sobre este para concluir condiciones de optimización.
- Interpretar los resultados de una solución de un problema de optimización con el fin de tomar la mejor decisión en el manejo de recursos.
- Entender ejemplos típicos de problemas de optimización con sus respectivas soluciones mediante programación dinámica.



- Aplicar los diferentes algoritmos de solución de problemas de optimización vistos en el curso mediante paquetes computacionales.
- Plantear de forma correcta la distribución de bienes y servicios a partir de varios sitios de suministros hasta ciertos destinos.
- Aplicar conocimientos a la práctica.
- Incrementar su capacidad en toma de decisiones.

PROGRAMA SINTÉTICO

- Introducción.

PROGRAMA DETALLADO

1. Preliminares matemáticos

- 1.1. Espacios vectoriales y matrices.
- 1.2. Transformaciones.
- 1.3. Conceptos de geometría.
- 1.4. Elementos de cálculo.

2. Introducción

- 2.1. Optimización y ejemplos.
- 2.2. Variedad de los problemas de optimización.
- 2.3. Tamaño de los problemas.
- 2.4. Algoritmos iterativos.
- 2.5. Convergencia.

3. Programación Lineal

- 3.1. Propiedades básicas de la programación lineal.
- 3.2. El método simplex.
- 3.3. Dualidad.
- 3.4. Problemas de flujo en redes y transporte.

4. Optimización sin restricciones

- 4.1. Propiedades básicas de soluciones y algoritmos.
- 4.2. Métodos de búsqueda unidimensional.
- 4.3. Métodos de gradiente.
- 4.4. Método de Newton.
- 4.5. Métodos cuasi – Newton.
- 4.6. Resolviendo $\mathbf{A x = b}$.



5. Optimización con restricciones

- 5.1. Condiciones de optimalidad de Karush-Kuhn-Tucker.
- 5.2. Dirección factible.
- 5.3. Multiplicadores de Lagrange.
- 5.4. Métodos primal y primal – dual.

6. Tópicos complementarios

- 6.1. Programación dinámica.
- 6.2. Solución de problemas de optimización por medio de algoritmos genéticos.
- 6.3. Control óptimo.

Estrategias

El curso es desarrollado fundamentalmente por el participante pero orientado por el profesor. Para ello se dará una guía acerca de cada tema y se asignará el material para estudio con ejercicios, los cuales deberá preparar cada estudiante para evaluar la asimilación del tema.

Se adquirirán los conocimientos básicos a través de clases magistrales acompañadas de ejercicios prácticos.

1. Se profundizarán los conocimientos con el desarrollo de temas complementarios realizados mediante talleres prácticos y proyectos dirigidos.
2. El último trabajo de la asignatura corresponde a un trabajo de aplicación (simulación matemática), el cual consiste en la solución de un problema de optimización, en áreas de interés para la Ingeniería, por varios de los métodos vistos en el curso. La propuesta del problema de optimización a desarrollar por el estudiante deberá ser definida por el mismo y aprobada por el profesor. El estudiante deberá entregar un informe por escrito en forma de “paper” donde conste la introducción al problema, los métodos utilizados para su resolución, los resultados obtenidos, las comparaciones a las que haya lugar y sus respectivas conclusiones, así como la implementación computacional. Este informe se complementará con una presentación oral de 15 minutos en una sesión especial con los participantes del curso. Los “papers” entregados serán depositados en la Biblioteca de la Universidad, pudiendo servir de referencia bibliográfica en trabajos futuros.
3. El docente brindará una hora semanal para consultas presenciales, que permitan evacuar las dudas que pudieran surgir en cualquiera de las actividades planteadas.

NOTA: Todos los trabajos, tareas, proyectos, y en general cualquier reporte debe ser elaborado en LaTeX.



Tipo de Curso	Horas			Horas profesor/ semana	Horas Estudiante/ semana	Total Horas Estudiante/ semestre	Créditos
	TD	TC	TA	(TD + TC)	(TD + TC +TA)	X 18 semanas	
	3	1	8	4	12	192	4

Trabajo Presencial Directo (TD): trabajo de aula con plenaria de todos los estudiantes.

Trabajo Mediado-Cooperativo (TC): Trabajo de tutoría del docente a pequeños grupos o de forma individual a los estudiantes.

Trabajo Autónomo (TA): Trabajo del estudiante sin presencia del docente, que se puede realizar en distintas instancias: en grupos de trabajo o en forma individual, en casa o en biblioteca, laboratorio, etc.)

Recursos

RECURSOS FÍSICOS REQUERIDOS

- Disponibilidad del material de las clases teóricas en medio magnético.
- Ayudas audiovisuales: diapositivas de las clases.
- Programas o software requeridos.

BIBLIOGRAFÍA

- S. Axler. Linear Algebra Done Right. Second Edition. Springer. 1997.
- D. Bertsekas. Nonlinear programming. Second Edition. Athena Scientific. 2004.
- S. Boyd and L. Vandenberghe. Convex Optimization. Cambridge University Press 2004.
- C. T. Chen. Linear System Theory. Second Edition. Oxford University Press. 1994.
- E. K. P. Chong and S. H. Zak. An Introduction to Optimization. Second Edition. John Wiley and sons. 2001.
- D. Luenberger and Y. Ye. Linear and Nonlinear Programming. Third Edition. Springer. 2008.
- P. Pedregal. Introduction to Optimization. Springer – Verlag. 2004.

RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS

- www.colciencias.gov.co
- <http://proyectosdeingenieria.org/>



Organización / Tiempos

Los trabajos, tareas, talleres y el proyecto deben ser desarrollados de forma individual. Se recomienda tener especial cuidado a la hora de compartir material, dado que en la evaluación del curso habrá cero tolerancia al plagio.

Evaluación

Es importante tener en cuenta las diferencias entre evaluar y calificar. El primero es un proceso cualitativo y el segundo un estado terminal cuantitativo que se obtiene producto de la evaluación. Para la obtención de la información necesaria para los procesos de evaluación se requiere diseñar distintos formatos específicos de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

TIPO DE EVALUACIÓN		FECHA	PORCENTAJE
PRIMERA NOTA	<ul style="list-style-type: none">Evaluaciones parciales escritas e individuales consistentes en preguntas teóricas y/o problemas de aplicación.Trabajos teórico-prácticos desarrollados durante el curso.	Ver calendario académico	35%
SEGUNDA NOTA	<ul style="list-style-type: none">Evaluaciones parciales escritas e individuales consistentes en preguntas teóricas y/o problemas de aplicación.Trabajos teórico-prácticos desarrollados durante el curso.	Ver calendario académico	35%
EXAM. FINAL	<ul style="list-style-type: none">Trabajo de aplicación escrito en forma de "paper".Exposición oral de 15 minutos del trabajo de investigación o aplicación.	Ver calendario académico	30%

ASPECTOS A EVALUAR DEL CURSO

1. Evaluación del desempeño docente
2. Evaluación de los aprendizajes de los estudiantes en sus dimensiones: individual/grupo, teórica/práctica, oral/escrita.
3. Autoevaluación y Coevaluación del curso: de forma oral entre estudiantes y docente.

Datos Docente

Nombre:
Pregrado:
Postgrado:
Correo Electrónico: