



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS
SECRETARIA ACADÉMICA / COORDINACIÓN DE POSGRADOS
DOCTORADO EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN



Datos Generales

1. Nombre de la Asignatura Optimización de Sistemas		2. Nivel de formación Doctoral	3. Clave de la Asignatura SI608
4. Prerrequisitos F0449		5. Área de Formación Especializante Selectiva	6. Departamento Departamento de Sistemas de Información
7. Modalidad: Presencial		8. Tipo de Asignatura: Seminario	
9. Carga Horaria			
Teoría: 25 HRS	Práctica: 25 HRS	Total: 50 HRS.	Créditos: 6
10. Trayectoria de la asignatura			

Contenido del Programa

11. Presentación

Muchos problemas de la vida real requieren las mejores soluciones para aumentar los beneficios o reducir los costos, tales como: el menor desperdicio de materia prima, el menor impacto ambiental o la mayor ganancia para la fabricación de productos, por ejemplo. Para hacer frente a estas condiciones, la tasa de producción y las proporciones entre diferentes productos deben establecerse a través del modelado y la optimización de cada problema en particular, cada uno resuelto con una técnica particular de acuerdo con sus características. El resultado esperado es la maximización de los beneficios o la minimización de los costos. Por lo tanto, el objetivo de este curso es presentar a los estudiantes los fundamentos de los métodos de optimización que incluyen una amplia variedad de problemas y técnicas para la solución de aplicaciones de la vida real. Los temas se tratarán de acuerdo con el orden que se proporciona a continuación, y se proporcionarán varios ejercicios y conferencias, basados en algunos de los libros de referencia y documentos de investigación. Este es un seminario de curso especializado que se tomará en el segundo semestre y obligatorio para el área de especialización de modelado y simulación, así como arquitecturas distribuidas en sistemas de información.



12.- Objetivos del programa

Objetivo general

El curso proporciona una muy buena comprensión de la optimización en cualquier contexto, y cuáles son las principales diferencias entre una gran variedad de problemas, así como la necesidad de desarrollar diferentes técnicas y criterios que pueden llevarnos a encontrar, cada vez mejores soluciones en una manera más segura. Como resultado, el estudiante debería ser capaz de identificar el tipo de problema, usar o desarrollar software en la búsqueda de una solución óptima, y juzgar la calidad de la solución obtenida en cada caso.

13.-Contenido

Contenido temático

1.- Fundamentos matemáticos

1. Revisión de algunos conceptos de álgebra lineal
2. Revisión de algunos conceptos de cálculo.
3. Conjuntos y funciones convexas
2. Introducción a la optimización
1. Metodología de optimización y problemas típicos.
2. Condiciones de optimización
3. Mínimo local y global
4. Revisión de la complejidad computacional segundo.

3.-Programación lineal

1. Introducción
2. El método Simplex
3. Dualidad y costos sombra
4. Análisis de sensibilidad
5. Métodos del punto interior

4.- Programación lineal entera

1. Introducción
2. Algoritmos de programación lineal enteros
3. Análisis de Complejidad
4. Aplicaciones de programación entera

5.- Programación no lineal

1. Introducción
2. Condiciones de optimalidad
3. Programación cuadrática
4. Aplicaciones de optimización no lineal

6.- Aproximación numérica

1. Introducción



2. Optimización sin restricciones
3. Métodos de gradiente conjugado
4. El método de Newton
5. Métodos modificados de Newton
6. Método de la función de penalización
7. Método de barrera
- 7.- Programación dinámica.
- 8.- Optimización a gran escala
 1. Problemas a gran escala
 2. Optimización Restringida a Gran Escala
- 9.- Últimas tendencias en optimización

Perfil Formativo del Estudiante

Al finalizar el curso el estudiante podrá:

Identificar y caracterizar los problemas de optimización según sus características específicas, cuáles son las aplicaciones y los algoritmos utilizados para resolver una gran variedad de problemas y cómo funcionan los algoritmos.

Aprendizaje

Conocimiento práctico	● Para identificar el tipo de problema, como lineal, entero lineal, no lineal, sin restricciones, restringido, etc. ● Para usar o desarrollar software para la solución de un problema de optimización. ● Comprender el comportamiento del algoritmo durante la búsqueda de una solución.
Conocimientos Teóricos	● Aprender los fundamentos esenciales de la teoría de la optimización. ● Aprender los métodos y técnicas clásicos para la optimización del sistema. ● Aprender sobre la complejidad computacional y la calidad de las soluciones.
Conocimiento Formativo	● Desarrollar las habilidades para resolver problemas de optimización ● Desarrollar habilidades para encontrar una solución óptima de acuerdo con el problema y el contexto.

Objetivo particular de la unidad:

El curso proporciona una muy buena comprensión de la optimización en cualquier contexto, y cuáles son las principales diferencias entre una gran variedad de problemas, así como la necesidad de desarrollar diferentes técnicas y criterios que pueden llevarnos a encontrar, cada vez mejores soluciones en una manera más segura. Como resultado, el estudiante debería ser capaz de identificar el tipo de problema, usar o desarrollar software en la búsqueda de una solución óptima, y juzgando la calidad de la solución obtenida en cada caso.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS

SECRETARÍA ACADÉMICA / COORDINACIÓN DE POSGRADOS

DOCTORADO EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN



Actividades Extracurriculares

Asistencia a conferencias, seminario y otros eventos académicos.

Elementos para la Evaluación

7. Evidencia de Aprendizaje	8. Criterio de Desempeño	9. Alcance
Tareas y prácticas asignadas en las clases. Análisis de la literatura de optimización relacionada con el proyecto de investigación del alumno. Solución y análisis de un problema práctico y análisis de un problema real.	- Conocimiento y técnicas actualizadas de optimización para resolver problemas reales. - Participación activa durante el curso. - Entrega de tareas y prácticas de manera oportuna. - Calidad de documentos y trabajo realizado.	Aplicación en al menos un campo de ciencia o tecnología.

16.- Porcentajes de Evaluación

25 % Examen

▫ 25 % Tareas

▫ 20 % Solución y Análisis de un problema práctico (real)

▫ 30 % Análisis de un problema real.

TOTAL: 100 %

ACREDITACIÓN

- Completar el 80 % de asistencias.
El mínimo para pasar la material es de 60 %.



17.- Referencias Bibliográficas (En orden Alfabético)

1. A. Antoniou, W. S. Lu, *Practical Optimization Algorithms and Engineering Applications*, Springer, 2007.
2. S. Boyd, L. Vandenberghe. *Convex Optimization*. Cambridge University Press, 2004.
3. C. L. Byrne. *A first course in optimization*, Chapman and Hall/CRC, 2014.
4. E. K. P. Chong, S. H. Zak. *An introduction to optimization*, 4th edition, Wiley, 2013.
5. K. Lange, *Optimization*, Springer, 2004.
6. P. M. Pardalos, M. G.C. Resende (eds.). *Handbook of Applied Optimization*, Oxford University Press, 2002.
7. P. Pedregal, *Introduction to Optimization*, Springer, 2004.
8. S. S. Rao, *Engineering Optimization: Theory and Practice*, 4th ed., Wiley, 2009.
9. A. Ravindran, K. M. Ragsdell, G. V. Reklaitis, *Engineering Optimization: Methods and applications*, 2nd ed., Wiley, 2006.
10. Scientific Books. *Optimization Methods and Mathematical Programming Using Matlab*, Createspace Independent Publishing Platform, 2016, 218 p. ISBN-13: 978-1523286331
11. J. A. Snyman. *Practical Mathematical Optimization*. Springer, 2005
- **Linear Programming**
12. M. S. Bazaraa, J. J. Jarvis, H. D. Sherali. *Linear programming and network flows*, 4th ed., John Wiley, 2010.
13. D. Bertsimas and J. Tsitsiklis. *Introduction to Linear Optimization*. Belmont, MA: Athena Scientific Press, 1997.
14. V. Chvatal and W. H. Freeman. *Linear Programming*, 1983.
15. G.B. Danzig and M.K. Thapa. *Linear Programming*, Springer, 1997.
16. M. C. Ferris, O. L. Mangasarian, S. J. Wright. *Linear Programming with MATLAB*, SIAM, 2007.
17. I. Griva, S. G. Nash, A. Sofer, *Linear and Nonlinear Optimization*, 2nd ed., SIAM Press, 2008.
18. F. S. Hillier and G. J. Lieberman. *Introduction to Operations Research*, 8th edition, Mc Graw Hill, 2004.
19. P. A. Jensen and J. F. Bard. *Operations Research Models and Methods*, Wiley, 2002.
20. R. H. Kwon. *Introduction to Linear Optimization and Extensions with MATLAB*, CRC Press, 2013.
21. D. G. Luenberger and Y. Ye. *Linear and Nonlinear Programming*. Edición Kindle, 4th ed., Springer, 2015, 546 p.
22. J. Matousek and B. Gärtner. *Understanding and Using Linear Programming*, Springer, 2007.
23. S. K. Mishra, B. Ram. *Introduction to Linear Programming with MATLAB*, Edición Kindle, Chapman and Hall/CRC, 2017, 327 p. L. Schrijver. *Theory of Linear and Integer Programming*, Wiley, 1998.
24. R. J. Vandervei. *Linear programming: Foundations and extensions*, 4th edition, Springer, 2015.
25. H. P. Williams. *Model building in mathematical programming*, 3rd edition, Wiley, New York, 1990.
- **Integer Programming**
26. L. A. Wolsey, *Integer Programming*, Wiley-Interscience, 1998.



27. D. Bertsimas and R. Weismantel, *Optimization over Integers*, Dynamic Ideas, 2005.
28. G.L. Nemhauser and L.A. Wolsey, *Integer and Combinatorial Optimization*, John Wiley & Sons, 1999.
- Numerical approximation
29. M. Pirlot, J. Teghem. *Approximate Optimization Methods and Metaheuristics in Operational Research*, Wiley-ISTE, 2010.
30. J. Nocedal, S. Wright. *Numerical Optimization*, 2nd edition, Springer-Verlag, 2006.
31. J. E. Dennis Jr, R. B. Schnabel. *Numerical methods for unconstrained optimization and nonlinear equations*, Prentice Hall, 1983.
32. R. Pytlak. *Conjugate Gradient Algorithms in Nonconvex Optimization*, Springer, 2009.
- Nonlinear programming
33. M. S. Bazaraa, H. D. Sherali, C. M. Shetty. *Nonlinear Programming: Theory and Algorithms*. Edición Kindle, 3rd ed., Wiley-Interscience, 2013, 872 p.
34. D. P. Bertsekas. *Nonlinear Programming*. 2nd ed. Athena Scientific Press, 1999.
35. E. G. Birgin. *Practical Augmented Lagrangian Methods for Constrained Optimization*, Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), 2014, ISBN-13: 978-1611973358Z.
- Dostál. *Optimal Quadratic Programming Algorithms*, Edición Kindle, Springer US, 2009, 284 p.
36. M. Durea, R. Strugariu. *An Introduction to Nonlinear Optimization Theory*, Edición Kindle, De Gruyter Open Editor, 2014, 329 p.
37. O. L. Mangasarian. *Nonlinear Programming*, SIAM, 1994.
38. A. P. Ruszczyński, *Nonlinear Optimization*, Princeton University Press, 2006.
- Dynamic programming
39. M. Sniedovich. *Dynamic Programming: Foundations and Principles*, CRC, 2nd ed., 2010, 604 p. ISBN-13: 978-0824740993
40. A. Lew, H. Mauch. *Dynamic Programming: A Computational Tool*, Springer Verlag, 2006, 398 p. ISBN-13: 978-3642072000

18.- Perfil del profesor

Doctor en ciencias afines al programa, con respaldo en investigación.

19.- Nombre de los profesores que imparten la materia

Dr. Rubén Ruelas Lepe
Dra. Silvana Navarro Jiménez

20.- Mapa curricular

Se puede consultar en: <http://dti.cucea.udg.mx>

21.- Instancias que aprobaron el programa (Junta Académica y/o Coordinación del programa)



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS

SECRETARIA ACADÉMICA / COORDINACIÓN DE POSGRADOS

DOCTORADO EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN



Departamento de Sistemas de Información