

Formulario para la presentación de Cursos de Posgrado/Doctorado – Res. CD2819/18 - ANEXO 1**Información académica**

Año de presentación (*)

2019

1-a-

Departamento docente que inicia el tramite:
Departamento de Computación
Nombre del curso:
Optimización lineal y lineal entera.
Nombre, Cargo y Título del docente responsable:
Dra. Irene Loiseau, Profesora Asociada Dedicación Exclusiva
En caso de dictarse en paralelo con una materia de grado, nombre de la misma:
Investigación Operativa
Nombre y Título de los docentes que colaboran con el dictado del curso (*) (*):
Fecha propuesta para el primer dictado luego de la aprobación:
Primer cuatrimestre 2019

Duración:

Duración total en horas	64
Duración en semanas	16

Distribución carga horaria:

Número de horas de clases teóricas	48
Número de horas de clases de problemas	16 (*)
Número de horas de trabajos de laboratorio	(**)
Número de horas de trabajo de campo	
Número de horas de seminarios	

Forma de evaluación:

Parcial y Trabajos prácticos (uso de software de programación lineal y lineal entera, formulación de modelos de problemas "reales", solución, interpretación de resultados).

(*) El enfoque de las clases es teórico/práctico y habrá horarios extra para consulta.

(**) Los trabajos de laboratorio los realizan los alumnos fuera del horario de clases.

Lugar propuesto para el dictado (departamento, laboratorio, campo, etc.):

Departamento de Computación

Puntaje propuesto para la carrera de doctorado:

4

Número de alumnos:

Mínimo:

Máximo:

Audiencia a quien está dirigido el curso:

Egresados de carreras de computación, matemáticas, ingeniería, etc.

Necesidades materiales del curso:

Aula y proyector

1-b-

Programa analítico del curso con Bibliografía (puede adjuntarse en hojas separadas):

Objetivos de la materia

La disciplina que en la actualidad se conoce como Investigación Operativa (Operations Research en la literatura en inglés) surgió y adquirió su nombre durante la segunda guerra mundial, y se consolidó durante la década de los 50. Si bien sus primeras aplicaciones fueron en el campo militar, desde entonces y hasta la actualidad el campo de aplicación fue creciendo e incluye numerosos problemas de optimización que se presentan en la economía, la producción industrial y agropecuaria, la logística, empresas de servicios, organizaciones en general, otras ciencias, etc. Entre estos podemos mencionar: problemas de transporte, de logística, de ruteo de vehículos, problemas de diseño y ruteo en redes de comunicaciones, VLSI, planificación de la producción, diseño de códigos, flujo en redes, análisis financiero, asignación de tareas a procesadores, problemas de genética, problemas de asignación de horarios en instituciones educativas, problemas de asignación de tripulaciones en líneas aéreas o ferrocarriles, optimización de desperdicio en el corte de distintos materiales, etc. Y día a día continúan surgiendo nuevas aplicaciones derivadas de la necesidad de tomar decisiones en distintos ámbitos que requieren de la formulación de nuevos modelos y el desarrollo de algoritmos para resolverlos. Al mismo tiempo el constante aumento del potencial de cálculo de las computadoras permite desarrollar métodos cada vez más eficientes y resolver cada día problemas de mayor tamaño.

La temática del área de Investigación Operativa es muy amplia y los métodos para abordar todo este tipo de problemas muchos. El objetivo de esta primera materia es estudiar cómo formular modelos y estudiar los métodos para resolver la gran variedad de problemas de optimización que pueden ser modelados como problemas de programación lineal y lineal-entera. O sea son modelos en los cuales hay una función lineal a minimizar o maximizar y restricciones lineales, en algunos casos con algunas o todas las variables enteras.

La mayoría de los problemas de Optimización Combinatoria pueden ser modelados como problemas de programación lineal entera. Muchos de estos problemas son difíciles de resolver en forma exacta (pertenecen a la clase NP-hard) y al mismo tiempo son problemas reales de gran importancia práctica, y por lo tanto requieren el desarrollo de herramientas computacionales eficientes para resolverlos. En todos estos problemas se requiere tomar decisiones óptimas o casi óptimas que involucran variables sujetas a requerimientos. Hay tres componentes básicas en el proceso de decisión que deben ser determinadas para formular un modelo matemático: cuáles son las variables de decisión, cuáles son las restricciones del problema y cuál es el objetivo a optimizar. Después debemos elegir un método existente o desarrollar un nuevo algoritmo que encuentre la solución óptima o aproximada.

Los problemas de Investigación Operativa y Optimización ofrecen entonces interés para su estudio tanto desde el punto de vista de las importantes aplicaciones a problemas reales como desde el punto de

vista teórico.

Programa Resumido

- ¿Qué es Investigación Operativa? Historia. Aplicación de la metodología de Investigación Operativa a la solución de problemas reales. Diseño y elementos de un modelo de decisión. Programación matemática.
- Programación Lineal. Modelos de programación lineal: planificación de la producción determinación del stock, procesos de producción, inversión de capitales, planificación financiera, programación de tareas, problemas de mezcla, etc.
- Conjuntos y funciones convexas. Poliedros y Conos. Capsula convexa. Extremos y rayos. Lema de Farkas. Desigualdades válidas. Caras y facetas.
- Programación Lineal: Método Simplex. Interpretación geométrica. Convergencia. Complejidad. Problema dual. Interpretación económica y geométrica. Teorema de dualidad. Teorema de Holgura Complementaria. Método Simplex Revisado. Análisis de sensibilidad y paramétrico. Interpretación económica. Software para problemas de programación lineal.. Ideas básicas de los métodos de Kachiyani y de punto interior.
- Problemas de programación lineal entera: cubrimiento, empaquetamiento, problema del viajante de comercio, matching, asignación de tareas, diseño de redes de comunicaciones, problema de la mochila, problemas de minimización de desperdicio en el corte de materiales, etc. Formulación de modelos de programación entera. Complejidad. Buenas y malas formulaciones. Problemas fáciles: flujo en redes, problema de transporte.
- Caracterización de la cápsula convexa de un problema de programación lineal entera. Problema de separación. Desigualdades válidas: cortes de Gomory, desigualdades de cubrimiento y cortes disyuntivos. Estudio de la cápsula convexa para algunos problemas de programación lineal entera: transporte, mochila, matching, viajante de comercio.
- Algoritmos de resolución de un problema lineal entero. Métodos de planos de corte. Metodos Branch and Bound. Estrategias de recorrido del árbol. Métodos Branch and Cut. Métodos de generación de columnas. Software para problemas de programación lineal entera.

BIBLIOGRAFÍA:

Bibliografía básica

1. Bertsimas, D., Tsitsiklis, J., Introduction to Linear Optimization, Dynamic Ideas & Athena Scientific, 1997.
2. Chvatal, V., Linear Programming, Freeman, 1983.
3. Nemhauser, G., Wolsey, L., Integer and Combinatorial Optimization, John Wiley & Sons, 2014
4. Winston, W., Operations Research, Applications and Algorithms, Duxbury Press, 2003.
5. Wolsey, L., Integer Programming, John Wiley & Sons, 1998.
6. CPLEX Callable Library, 2016

Bibliografía complementaria

1. Assad, A., Wasil, E., Lilien, G., Excellence in Management Science Practice, Prentice Hall, 1992.
2. Carter, M., Price, C., Operations research: A Practical introduction, CRC Press, 2001.
3. Cook, W., Cunningham, Pulleyblank, Schrijver, A., Combinatorial Optimization, John Wiley

&.Sons, 1998.

4. Dantzig, G., Linear Programming and Extensions, Princeton University Press, 1963.
5. Gill,P.,Murray,W.,Wright,M., Numerical Linear Algebra and Optimization, Adisson Wesley, 1991.
6. Hillier,F., Lieberman,G., Introduction to Operations Research,7ma ed., McGraw -Hill, 2001.
7. Jünger, M., Liebling, Th.M., Naddef, D., Nemhauser, G.L.,Pulleyblank, W.R., Reinelt, G., Rinaldi, G., Wolsey, L.A. (Eds.)50 Years of Integer Programming 1958-2008. From the Early Years to the State-of-the-Art, Springer, 2010.
8. Korte, B, Vigen, J, Combinatorial Optimization: theory and algorithms, Springer, 2012.
9. Lawler,E.,Lenstra,J.,Rinoy Kan, A., Shmoys, D (eds), The Traveling Salesman Problem: A guided tour of Combinatorial Optimization, John Willey &.Sons, 1985.
10. Luenberger,D.,Linear and Nonlinear Programming, Adisson Wesley, 2008.
11. Martin, R. K.,Large Scale linear and Integer Programming, Kluwer, 1999.
12. Nering,E., Tucker, A., Linear Programs and related Problems, Academic Press, 1993.
13. Papadimitriou,C., Steiglitz,K., Combinatorial Optimization, Dover, 2000.
14. Pochet, Y, Wolsey, L., Production Planning by Mixed Integer Programming, Springer, 2006.
15. Schrage,L.,Optimization Modeling with LINGO, LINDO Systems, 2003.
16. Scrijver,A.Theory of Linear and Integer Programming, John Wiley & Sons, 2000.
17. Simonnard, M., Programmation Lineaire: technique du calcul economique, DUNOD (Collection Finance et Economie Appliquee), vol 39 et 40, 1973.
18. Taha, H., Operations Research: An introduction, Pearson., 2017
19. Williams, H.P., Model Building in Mathematical Programming, John Willey &.Sons, 2013..

1-c-

Actividades prácticas propuestas (puede adjuntarse en hojas separadas):

Trabajos prácticos (uso de software de programación lineal y lineal entera, formulación de modelos de problemas "reales", programación, solución, interpretación de resultados, lectura de trabajos recientes de revistas de primer nivel sobre algunos de los temas).

(*) Todos los cursos tendrán una validez de 5 años

(*)(*) Las actualizaciones de los docentes colaboradores son informados por la Dirección departamental al inicio de cada dictado del curso

Firma Subcomisión
Doctorado

Firma del docente
responsable

E-mail y teléfono del docente responsable