

Aprobado por resolución N°113 del CFI de fecha 04.07.2017



Programa de ALGORITMOS DE APROXIMACION

1. NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR

Algoritmos de aproximación

2. CRÉDITOS:

10 créditos

3. OBJETIVOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

La optimización posee un amplio espectro de aplicaciones en Ingeniería. En la construcción de soluciones a problemas de optimización se disponen de métodos exactos (Análisis extremal, Dualidad, Exhaustividad) y métodos aproximados (Teoría de Punto Fijo, Análisis Numérico, Metaheurísticas). Los algoritmos de aproximación construyen una aproximación a la solución óptima mediante un factor constante de proximidad. El objetivo del curso es ganar familiaridad con la construcción de algoritmos de aproximación para una gran variedad de problemas de optimización combinatoria.

4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Se brindarán clases teórico - prácticas y clases de consulta. Al final del curso, cada estudiante va a realizar una presentación oral individual de un artículo como parte integral de la aprobación del curso. Esta instancia de evaluación será acompañada de la resolución de una lista de problemas planteados en clase que va a entregar cada estudiante en una carpeta con ejercicios resueltos en forma individual.

Detalle de horas:

Horas de clase (teórico): 48

Horas de clase (práctico): 12

Horas de clase (laboratorio): 0

Horas de consulta: 15

Horas de evaluación: 5

Subtotal de horas presenciales: 80

Horas de estudio: 20

Horas de resolución de ejercicios/prácticos: 20

Horas proyecto final/monografía: 30

Total de horas de dedicación del estudiante: 150

Aprobado por resolución N°113 del CFI de fecha 04.07.2017

5. TEMARIO

1. **Tema: Introducción:**
 - Motivación del curso
 - Fundamentos de Teoría de Grafos
 - Nociones sobre complejidad computacional
 - Lista de Karp
2. **Tema: Emparejamientos y Cubrimientos**
 - Cubrimiento de aristas
 - Emparejamientos maximales
 - Construcción de un 2-Factor en Cubrimiento de aristas
 - Familias extremales rígidas
 - Teorema de Konig
3. **Tema: Cubrimiento de Conjuntos**
 - Heurística golosa
 - Factor armónico
 - Frecuencia y factores
4. **Tema: Árboles de Steiner y TSP**
 - Formulación básica. Variantes.
 - Problema métrico de Steiner, Aproximabilidad
 - Construcciones basadas en árboles de costo mínimo
 - Inaproximabilidad de TSP
 - Aproximabilidad de TSP métrico
 - Teorema de Christofides
 - Teorema de Monma
 - Construcción de redes métricas 2-nodo conexas
5. **Tema: Teorema Fuerte de Dualidad en Programación Lineal**
 - Teorema de Dualidad
 - Aplicaciones: relajación y aleatorización
 - Esquema Primal-Dual
6. **Tema: Problemas Abiertos**

Aprobado por resolución N°113 del CFI de fecha 04.07.2017

6. BIBLIOGRAFÍA

Tema	Básica	Complementaria
(1) Introducción al curso	(1)	(3,4,5)
(2) Emparejamientos y Cubrimientos	(1)	
(3) Cubrimiento de Conjuntos	(1)	(6)
(4) Árboles de Steiner y TSP	(1)	
(5) Teorema Fuerte de Dualidad en Programación Lineal	(1,2)	
(6) Problemas Abiertos	(2)	

6.1 Básica

1. Vazirani, Vijay (2001). Approximation Algorithms. Springer-Verlag NewYork, USA.
2. Williamson D., and Shmoys D. (2011). The Design of Approximation Algorithms. Cambridge University Press, New York, USA. ISBN 0521195276, 2011.

6.2 Complementaria

3. Cook, Stephen (1971). The complexity of theorem-proving procedures. Proceedings of the third annual ACM symposium on Theory of computing. ACM, New York USA.
4. Karp, Richard (1972). Reducibility Among Combinatorial Problems. Complexity of Computer Computations, p. 85-103. Springer US. ISBN 978-1-4684-2001-2.
5. Garey M., and Johnson D. (1979). Computers and Intractability: A Guide to the Theory of NP-Completeness. W. H. Freeman & Company, New York, USA. ISBN 0716710447.
6. Edmonds J. (1965). Paths, trees, and flowers. Canadian Journal of Mathematics, vol. 17, p. 449-467, 1965.

7. CONOCIMIENTOS PREVIOS EXIGIDOS Y RECOMENDADOS**7.1 Conocimientos Previos Exigidos:** Fundamentos de Teoría de Grafos**7.2 Conocimientos Previos Recomendados:** Combinatoria, Complejidad Algorítmica.

Aprobado por resolución N°113 del CFI de fecha 04.07.2017

ANEXO A

Para todas las Carreras

A1) INSTITUTO

Instituto de Computación

A2) CRONOGRAMA TENTATIVO

En cada una de las primeras 12 semanas tendremos 2 clases teórico - practicas de dos horas y media cada una. Las primeras dos horas de cada clase son de exposición teórica, mientras que la media hora final de cada clase se destina a plantear ejercicios de la lista que se debe resolver para aprobar el curso (junto con ejemplos y sugerencias para abordar los ejercicios).

Las semanas 13, 14 y 15 se reservan para que cada estudiante prepare el tema a presentar en su oral y complete la carpeta con ejercicios resueltos. Dedicaremos los horarios de clase a atender consultas, sea tanto relativas a la lista de ejercicios a resolver como a la preparación de los orales.

Durante la semana 16 destinaremos los horarios de clase para las presentaciones orales de artículos por estudiantes, que forman parte integral de la evaluación del curso.

Semana 1	Tema 1 Motivación del curso. Teoría de Grafos (5 hs de clase).
Semana 2	Tema 1 Complejidad Computacional. Lista de Karp (5 hs de clase).
Semana 3	Tema 2 Cubrimiento de aristas. Emparejamientos. Factor 2 (5 hs de clase)
Semana 4	Tema 2 Concepto de Familia Rígida. Teorema de Konig (5 hs de clase)
Semana 5	Tema 3 Cubrimiento de Conjuntos. Heurística Golosa (5 hs de clase)
Semana 6	Tema 3 Cubrimiento de Conjuntos. Frecuencias. Factores. (5 hs de clase)
Semana 7	Tema 4 Arboles de Steiner y TSP. Formulaciones. Aproximabilidad del TSP Métrico. (5 hs de clase)
Semana 8	Tema 4 Teorema de Christofides. Inaproximabilidad del TSP (5 hs de clase)
Semana 9	Tema 4 Teorema de Monma. Construcción de redes métricas 2-nodo conexas (5 hs de clase)
Semana 10	Tema 5 Dualidad en PL. Relajación y Aleatorización (5 hs de clase)
Semana 11	Tema 5 Esquema Dual-Primal (5 hs de clase)
Semana 12	Tema 6: Problemas abiertos (5 hs de clase)
Semana 13	Preparación de ejercicios y orales. Clases de Consulta (5 hs de clase)
Semana 14	Preparación de ejercicios y orales. Clases de Consulta (5 hs de clase)
Semana 15	Preparación de ejercicios y orales. Clases de Consulta (5 hs de clase)
Semana 16	Presentaciones Orales de Artículos por estudiantes (5 hs de evaluación)

Aprobado por resolución N°113 del CFI de fecha 04.07.2017

A3) MODALIDAD DEL CURSO Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

El curso se aprueba mediante la asistencia a clase (20 puntos de 100), presentación oral de un artículo (30 puntos de 100) y la entrega de una carpeta individual con la resolución de los ejercicios propuestos en clase (50 puntos de 100). El curso se aprueba con un mínimo de 60 puntos de 100 y asistiendo al menos a un 80% de todas las clases (que incluyen las clases de presentaciones de artículos por parte de estudiantes).

A4) CALIDAD DE LIBRE

No tiene calidad de libre.

A5) CUPOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

No tiene cupos.

ANEXO B para la carrera de Ingeniería en Computación (Plan 97) y Licenciatura en Computación

B1) ÁREA DE FORMACIÓN

Investigación Operativa

B2) UNIDADES CURRICULARES PREVIAS

Para el curso: Examen de Introducción a la Investigación de Operaciones

Para el examen: No aplica (no hay examen)

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE INGENIERIA
COMISION DE CARRERAS DE COMPUTACIÓN

Montevideo, 5 de mayo de 2023

Sra. Decana:

Vista la solicitud presentada por el INCO acerca de la unidad curricular “Algoritmos de aproximación”, esta comisión solicita su aprobación para las carreras Ingeniería y Licenciatura en Computación.

Se adjunta el Anexo B correspondiente.

Resolución tomada por unanimidad de los presentes (5 en 5)

Director: Daniel Calegari
Orden Docente: Libertad Tansini, Pablo Romero
Orden Egresados: --
Orden Estudiantil: Marianela Rodríguez, Nahuel Curbelo

Daniel Calegari
Director de Carreras de Computación

Exp. 060120-000053-23

Montevideo, 10 de mayo de 2023

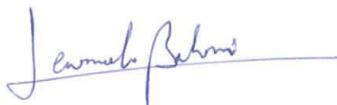
Sres. Consejeros,
Facultad de Ingeniería.

Visto la solicitud de la Comisión de Carreras de Computación (foja 12, actuación 2), se sugiere al Consejo aprobar el programa de la nueva unidad curricular *Algoritmos de aproximación* (fojas 5-9, actuación 1), e incorporarla al currículo de las carreras de acuerdo con el correspondiente Anexo B (foja 9, actuación 2).

Atentamente, por Comisión Académica de Grado



Gonzalo Cetrangolo



Presentes

Orden Docente: Leonardo Barboni, Gonzalo Cetrangolo, Pablo Santoro, Elena Castelló

Orden Estudiantil: ---

SECCIÓN COMISIONES Y CLAUSTRO

COMISIÓN ACADÉMICA DE GRADO