Facultad de Ciencias

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

356 - Optimización Combinatoria

Máster Universitario en Matemáticas y Computación
Obligatoria. Curso 1

Curso Académico 2026 - 2027

1. DATOS IDENTIFICATIVOS					
Título/s	Máster Universitario en Matemáticas y Computación			Tipología y curso	Obligatoria. Curso 1
Centro	Facultad de Ciencias				
Módulo / materia	ELEMENTOS DE MATEMÁTICAS Y COMPUTACIÓN				
Código y denominación	356 - Optimización Combinatoria				
Créditos ECTS	3	Cuatrimestre		Cuatrimestral (1)	
Web					
Idioma de impartición	Español	English Friendly	Sí	Forma de impartición	Presencial

Departamento	DPTO. MATEMATICAS, ESTADISTICA Y COMPUTACION
Profesor responsable	FRANCISCO SANTOS LEAL
E-mail	francisco.santos@unican.es
Número despacho	Facultad de Ciencias. Planta: + 3. DESPACHO PROFESORES (3013)
Otros profesores	DAVID IGNACIO ALCANTARA GARCIA

2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Son deseables conocimientos básicos de optimización (sobre todo, programación lineal y entera), de matemática discreta (teoría de grafos), y de álgebra lineal y geometría afín.

3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS
Competencias Genéricas
Conocimiento actualizado de las áreas más activas en ámbitos relacionados con Matemáticas, Computación o la interacción de ambas
Capacidad suficiente para incorporarse, en su caso, a un programa de doctorado con líneas de Investigación en Matemáticas, Computación o Matemáticas Computacionales.
Capacidad científica y técnica para la incorporación, en su caso, como profesional en el mundo de la empresa, con especial capacitación para empresas que requieran conocimientos y destreza en Matemáticas, Computación o ambas simultáneamente.
Capacidad para realizar un aprendizaje autónomo en su futura vida profesional
Capacidad de incorporación a laboratorios y grupos de investigación y desarrollo en ámbitos relacionados con Matemáticas, Computación o ambas simultáneamente.
Desarrollo de metodologías para la recogida de datos y el diseño de experimentos.
Competencias Específicas
Aplicar, analizar, diseñar y/o implementar algoritmos eficientes orientados a situaciones que admiten una modelización matemática.
Analizar la eficacia de algoritmos y su complejidad.
Conocer cómo analizar y diseñar algoritmos que involucran elementos de Algebra, Teoría de Números o Computación Simbólica.
Identificación de las fuentes y recursos de información relevantes para el tema seleccionado.
Selección y comprensión de la bibliografía pertinente.
Análisis e interpretación de información y resultados.
Conocer resultados avanzados y conocer y comprender problemas abiertos de Matemáticas y/o Computación para su iniciación a la investigación.
Conocer cómo modelizar matemáticamente situaciones prácticas provenientes de problemas de Ciencia, Ingeniería o Ciencias Sociales
Competencias Básicas
Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
Competencias Transversales
Que enriquezcan su capacidad de comunicación oral y escrita en lengua castellana.
Que perfeccionen su competencia digital y, en general, sus habilidades para buscar, obtener, seleccionar, tratar, analizar y comunicar informaciones diversas, así como para transformarlas en conocimiento y ofrecerlo a la consideración de los demás.
Que cultiven su capacidad de aprendizaje autónomo, además de las competencias interpersonales relacionadas con el trabajo en equipo, la colaboración grupal en contextos social y culturalmente diversos, la capacidad crítica y autocrítica, y la auto-regulación emocional.
Identificación de las fuentes y recursos de información relevantes para el tema seleccionado.
Acceso a la información y a los datos de interés mediante la realización de estrategias de búsqueda adecuadas.
Elaboración de conclusiones.
Organización y presentación de los resultados del trabajo acorde con la estructura de un trabajo científico.

3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE
Conocer, comprender y saber aplicar técnicas de optimización combinatoria discreta y entender su papel en las matemáticas y la computación.

4. OBJETIVOS
Se estudiarán técnicas y algoritmos para optimización en problemas discretos. Los objetivos son:
- que los alumnos entiendan los fundamentos matemáticos (geométricos, algebraicos, y combinatorios) que hay detrás de los problemas tratados
- que los alumnos entiendan los algoritmos que resuelven óptimamente estos problemas, así como (una primera aproximación a) su complejidad
- que los alumnos entiendan que en ciertos problemas aplicar algoritmos exactos es demasiado costoso (aproximación a la NP completitud) y algunos algoritmos de aproximación, de nuevo con su complejidad

5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES	
ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
ACTIVIDADES PRESENCIALES	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	16
- Prácticas en Aula (PA)	10
- Prácticas de Laboratorio Experimental (PLE)	
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	4
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	30
ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)	
- Tutorías (TU)	5
- Evaluacion (EV)	3
Subtotal actividades de seguimiento	8
Total actividades presenciales (A+B)	38
ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	
Trabajo en grupo (TG)	
Trabajo autónomo (TA)	37
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluacion No Presencial (EV-NP)	
Total actividades no presenciales	37
HORAS TOTALES	75

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE													
	CONTENIDOS	TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU-NP	EV-NP	Semana
1	Combinatoria poliédrica y programación lineal (politopos y poliedros, lema de Farkas, programación lineal y dualidad).	4,00	2,50	0,00	1,00	0,00	1,25	0,75	0,00	9,50	0,00	0,00	1-2
2	Emparejamientos en grafos bipartitos (Teoremas de Hall y Gallai, caminos aumentadores, el politopo de emparejamientos).	4,00	2,50	0,00	1,00	0,00	1,25	0,75	0,00	9,50	0,00	0,00	3-4
3	FLujos en grafos. Teorema max-flow-min-cut. Interpretación en términos de programación lineal	4,00	2,50	0,00	1,00	0,00	1,25	0,75	0,00	9,00	0,00	0,00	5-6
4	Programación lineal entera. Matrices totalmente unimodulares. Hiperplanos de corte.	4,00	2,50	0,00	1,00	0,00	1,25	0,75	0,00	9,00	0,00	0,00	7-8
TOTAL DE HORAS		16,00	10,00	0,00	4,00	0,00	5,00	3,00	0,00	37,00	0,00	0,00	
Esta organización tiene carácter orientativo.													

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PLE	Horas de prácticas de laboratorio experimental
PLO	Horas de prácticas de laboratorio en ordenador
CL	Horas de prácticas clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%
Resolución de problemas	Trabajo	No	Sí	60,00

Calif. mínima	0,00
Duración	
Fecha realización	3 o 4 veces durante el curso
Condiciones recuperación	En el examen final
Observaciones	Los alumnos resolverán algunos problemas y ejercicios por escrito y los entregarán al profesor.

Examen final	Examen escrito	Sí	Sí	40,00

Calif. mínima	4,00
Duración	1 hora
Fecha realización	A determinar , de acuerdo con los alumnos
Condiciones recuperación	En el examen de Septiembre
Observaciones	Será un examen tipo test de respuestas múltiples sobre los diferentes conceptos que aparecen en el curso

TOTAL	100,00

Observaciones

Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial

La evaluación será esencialmente la misma, pero los plazos de entrega podrán amoldarse a las necesidades del/la estudiante.

8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

BÁSICA

Lee J. A first course in combinatorial optimization (Cambridge University Press, 2004)

Alexander Schrijver, A Course in Combinatorial Optimization. Libro disponible en la página web del autor, https://homepages.cwi.nl/~lex/files/dict.pdf

Complementaria

Ahuja, R., T. Magnanti, and J. Orlin. Network Flows.

Lovasz, Laszlo. Matching Theory.

Papadimitriou, C. H., and K. Steiglitz. Combinatorial Optimization

Schrijver, A. Theory of Linear and Integer Programming.

Cook, W. J., W. H. Cunningham, W. R. Pulleyblank, and A. Schrijver. Combinatorial Optimization.

9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
Sage	Ciencias			

10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS	
☑ Comprensión escrita	☑ Comprensión oral
☐ Expresión escrita	☐ Expresión oral
☐ Asignatura íntegramente desarrollada en inglés	
Observaciones	
La bibliografía a consultar está enteramente en inglés	