

ANX-PR/CL/001-01
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

Técnicas combinatorias en optimización y juegos

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

2016-17 - Primer semestre

Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	Técnicas combinatorias en optimización y juegos
Titulación	10MI - Grado en Matemáticas e Informática
Centro responsable de la titulación	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos
Semestre/s de impartición	Séptimo semestre
Materias	Optatividad
Carácter	Optativa
Código UPM	105000345
Nombre en inglés	Combinatorial techniques in optimization and games

Datos Generales

Créditos	6	Curso	4
Curso Académico	2016-17	Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano	Otros idiomas de impartición	

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Grado en Matemáticas e Informática no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Matemáticas e Informática no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

Conocimientos Previos

Asignaturas Previas Recomendadas

Estructuras algebraicas

Matemática discreta I

Investigación operativa

Matemática discreta II

Otros Conocimientos Previos Recomendados

El coordinador de la asignatura no ha definido otros conocimientos previos recomendados.

Competencias

- CE25 - Conocer los campos de aplicación de las matemáticas y la informática, y tener una apreciación de la necesidad de poseer unos conocimientos técnicos profundos en ciertas áreas de aplicación; apreciación del grado de esta necesidad en, por lo menos, una situación.
- CE26 - Conocimiento de los tipos apropiados de soluciones, y comprensión de la complejidad de los problemas informáticos y la viabilidad de su solución.
- CE38 - Capacidad de realizar búsquedas bibliográficas y de utilizar bases de datos y otras fuentes de información.
- CE43 - Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.
- CG01 - Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.
- CG02 - Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de la matemática y la informática.
- CG05 - Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.

Resultados de Aprendizaje

- RA120 - Dado un campo de aplicación de las matemáticas o de la informática, evaluar y diseñar la solución más apropiada para resolver alguno de sus problemas, exponiendo las dificultades técnicas y los límites de la aplicación.
- RA220 - Conocer las estructuras básicas de la optimización combinatoria así como la complejidad de las diferentes estrategias de resolución de sus problemas
- RA219 - Reconocer los juegos combinatorios, los modelos matemáticos que se aplican para su estudio y su técnicas de resolución
- RA121 - Dado un problema real elegir las herramientas matemáticas o la tecnología informática más apropiada para su solución y diseñar su desarrollo e integración, analizando la viabilidad de su solución.
- RA122 - Desarrollar la solución matemática y algorítmica mas apropiada a un problema matemático o informático que requiera un tratamiento especialmente complejo, analizando y exponiendo su viabilidad.

Profesorado

Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Hernandez Peñalver, Gregorio (Coordinador/a)	1306	gregorio.hpenalver@upm.es	
Mata Hernandez, F.agueda	1312	agueda.mata@upm.es	

Nota.- Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

Descripción de la Asignatura

Las técnicas combinatorias constituyen una herramienta fundamental en la resolución de problemas de optimización y en el estudio de ciertos tipos de juegos. El curso se compone de dos partes:

En la primera de ellas se analizan algunos problemas de optimización resolviéndolos mediante técnicas combinatorias y utilizando ideas de Teoría de Grafos. También se presentan las estructuras algebraicas de matroides e hipergrafos como el marco adecuado para generalizar y unificar conceptos de diferentes áreas de la matemática, consiguiendo así herramientas insospechadas en la resolución de problemas.

En la segunda se estudian los juegos combinatorios introduciendo las representaciones generales de los juegos y los algoritmos para la clasificación de sus posiciones. Se utilizará el cuerpo digital de los enteros no negativos para dicha clasificación.

Temario

1. Optimización en árboles
2. Flujos en redes de transporte
3. Matroides
4. Problemas NP-completos. Algoritmos aproximados
5. Hipergrafos
6. Técnicas básicas en juegos combinatorios. Teorema fundamental
7. La función Sprague-Grundy
8. Suma digital.
9. Suma de juegos y vértices. El espacio vectorial de las posiciones
10. El cuerpo $(\mathbb{N}, ++, **)$

Cronograma

Horas totales: 72 horas

Horas presenciales: 68 horas (43.6%)

Peso total de actividades de evaluación continua:
100%

Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<p>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 2	<p>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 3	<p>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Realización de prácticas de ordenador Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 4	<p>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Realización de prácticas de ordenador Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 5	<p>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 6	<p>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 7	<p>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Realización de prácticas de ordenador Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Prueba de evaluación escrita Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>

Semana 8	<p>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Realización de prácticas de ordenador</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 9	<p>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 10	<p>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Trabajo en grupo</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>	
Semana 11	<p>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Realización de prácticas de ordenador</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 12	<p>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Realización de prácticas de ordenador</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 13	<p>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Trabajo en grupo</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>	
Semana 14	<p>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Realización de prácticas de ordenador</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Trabajo en grupo</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>	
Semana 15			<p>Trabajo en grupo</p> <p>Duración: 04:00</p> <p>AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>	<p>Prueba de evaluación escrita</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>

Semana 16				<p>Trabajo en grupo Duración: 04:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p>Entregas periódicas de ejercicios y prácticas de laboratorio. Todas ellas desarrolladas a lo largo del curso. Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 17				<p>Examen final Duración: 03:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial</p>

Nota.- El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

Nota 2.- Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	Prueba de evaluación escrita	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	35%	3 / 10	CE26, CG01, CG02, CE25, CG05, CE38, CE43
15	Prueba de evaluación escrita	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	35%	3 / 10	CE26, CG01, CG02, CE25, CE38, CG05, CE43
16	Trabajo en grupo	04:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	30%		CG05, CE38, CE43, CE26, CG01, CG02, CE25
16	Entregas periódicas de ejercicios y prácticas de laboratorio. Todas ellas desarrolladas a lo largo del curso.	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	No			
17	Examen final	03:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	100%	5 / 10	CE26, CG01, CG02, CE25, CG05, CE43, CE38

Criterios de Evaluación

Convocatoria ordinaria (enero)

Según una de las siguientes opciones:

1) Sistema de evaluación continua.

La calificación del alumno será la que resulte en la suma correspondiente del cuadro de las actividades de evaluación anteriores. Será condición indispensable para la evaluación continua la entrega de, al menos, el 80% de los ejercicios propuestos.

Asimismo es necesario alcanzar una nota mínima de un 3 sobre 10 en cada una de las pruebas de evaluación escrita que aparecen en la tabla anterior. Se considera superada la asignatura con una nota mayor o igual a 5 sobre 10.

2) Sistema de sólo prueba final

El alumno que desee seguir el sistema de evaluación mediante sólo prueba final, deberá comunicarlo por escrito al coordinador de la asignatura en el plazo de dos semanas a contar desde el inicio de la actividad docente de la asignatura.

Consistirá en la realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) que abarcará todo el temario de la asignatura.

Se considera superada la asignatura con una nota mayor o igual a 5 sobre 10

Convocatoria Extraordinaria de julio

Consistirá en la realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) que abarcará todo el temario de la asignatura.

Se considera superada la asignatura con una nota mayor o igual a 5 sobre 10.

***Las fechas de publicación de notas y revisión de exámenes se notificarán en el momento del correspondiente examen

Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
B. Wu, K. Chao: Spanning Trees and Optimization Problems?, Chapman & Hall/CRC, 2004	Bibliografía	
G. Gordon, J. McNulty: Matroids. A Geometric Introduction, Cambridge University Press, 2012	Bibliografía	
Bretto: Hypergraph Theory, An Introduction, Springer, 2013	Bibliografía	
A. Schrijver: A Course in Combinatorial Optimization, 2012	Bibliografía	
On numbers and Games. J. H. Conway. A. K. Peters, Massachusetts	Bibliografía	
Winning Ways for your Mathematical plays?. Berlekamp. Conway. Guy. Academic Press	Bibliografía	
W. Cook, W. Cunningham, W. Pulleyblank and A. Schrijver, Combinatorial Optimization, Wiley, 1998	Bibliografía	
B. Korte, J. Vygen, Combinatorial Optimization: Theory and Algorithms, Springer, 2006	Bibliografía	
Games of No Chance?. Richard J. Nowakowski Editor. Cambridge University Press	Bibliografía	
Combinatorial Games Theory Foundations Applied to Digraph Kernels?. A. Fraenkel. Electronic Journal of Combinatoric, 4, nº2, 1997	Bibliografía	
The theory of gambling and statistical logic?. Epstein. Accademic Press	Bibliografía	
Counting and Configurations. Problems in Combinatorics, Arithmetic and Geometry?. Herman, Kucera, Simsa. Springer	Bibliografía	
Graphs. Claude Berge. Ed North-Holland	Bibliografía	
E. Mendelson: Introducing Game Theory and its Applications. Chapman and Hall, 2004	Bibliografía	
Sitio Moodle de la asignatura	Recursos web	
Sala informática	Equipamiento	
Sala de trabajo en grupo	Equipamiento	
Aula de clase	Equipamiento	