

ANX-PR/CL/001-02
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

Teoría avanzada de algoritmos y complejidad

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

2015-16 - Segundo semestre

Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	Teoría avanzada de algoritmos y complejidad
Titulación	61IF - Grado en Ingeniería del Software
Centro responsable de la titulación	E.T.S. de Ingeniería de Sistemas Informáticos
Semestre/s de impartición	Sexto semestre
Módulo	Módulo 4: materias optativas
Materia	Optativas
Carácter	Optativa
Código UPM	615000156
Nombre en inglés	Advanced theory on algorithms and complexity

Datos Generales

Créditos	4	Curso	3
Curso Académico	2015-16	Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano	Otros idiomas de impartición	

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Superadas

El plan de estudios Grado en Ingeniería del Software no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingeniería del Software no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

Conocimientos Previos

Asignaturas Previas Recomendadas

Matemática discreta

Estructura de datos

Algorítmica y complejidad

Otros Conocimientos Previos Recomendados

Conocimientos elementales de órdenes de magnitud, grafos, algorítmica y estructuras de datos.

Competencias

G1. - Capacidad de análisis y síntesis

G3. - Comunicación oral y escrita

G6. - Resolución de problemas

I21 - Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de matemática discreta, lógica, algorítmica y complejidad computacional, y su aplicación para el tratamiento automático de la información por medio de sistemas computacionales y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería

I6 - Conocimiento y aplicación de los procedimientos algorítmicos básicos de las tecnologías informáticas para diseñar soluciones a problemas, analizando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos

Resultados de Aprendizaje

RA165 - Resuelve problemas definiendo los elementos significativos que los constituyen, de manera razonada, expresando con precisión las argumentaciones necesarias y las conclusiones.

RA20 - Comunica de forma eficaz, tanto formal como informalmente, bien en grupo o de forma individual en los entornos propios de su especialidad.

RA156 - Conoce y aplica algoritmos clásicos de optimización en redes de transporte, emparejamientos en grafos y geométricos en el plano.

RA159 - Construye modelos matemáticos para la resolución de problemas.

RA160 - Expone convincentemente soluciones propuestas a problemas planteados ante un público de su nivel o superior.

RA158 - Reconoce la NP-completitud de problemas notorios en grafos

RA157 - Analiza la corrección y complejidad de los algoritmos tratados

RA23 - Recopila y sintetiza información de fuentes bibliográficas (libros, revistas e Internet) y de clases magistrales.

Profesorado

Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Martinez Sanchez, Maria Angeles (Coordinador/a)	2010	mariaangeles.martinezs@upm.es	
Blanco Viejo, Gregoria	2103	gregoria.blanco@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

Temario

1. Caminos mínimos en grafos ponderados
 - 1.1. Problema del camino mínimo.
 - 1.2. Algoritmo de Dijkstra.
 - 1.3. Algoritmo de Floyd-Warshall.
 - 1.4. Algoritmo de Bellman-Ford.
 - 1.5. Aplicaciones.
2. Flujo máximo en redes de transporte
 - 2.1. Flujos en redes básicas de transporte.
 - 2.2. Problema del flujo máximo y del corte mínimo.
 - 2.3. Caminos aumentadores de flujo.
 - 2.4. Algoritmo de Ford-Fulkerson.
 - 2.5. Algoritmo de Edmonds-Karp.
 - 2.6. Flujo en redes no básicas.
3. Flujo de coste mínimo
 - 3.1. Problema del flujo de coste mínimo. Simplificación del modelo general.
 - 3.2. Algoritmo del camino de menor coste (Busaker-Gowen).
 - 3.3. Algoritmo de eliminación de ciclos de peso negativo (Klein).
4. Emparejamientos en grafos
 - 4.1. Emparejamientos maximales y caminos aumentadores.
 - 4.2. Emparejamientos en grafos bipartitos.
 - 4.3. Emparejamientos en grafos no bipartitos.
 - 4.4. Aplicaciones.
5. Algoritmos geométricos en el plano
 - 5.1. Intersección de segmentos. Técnica de barrido.
 - 5.2. Cierre convexo de una nube de puntos.
 - 5.3. Localización del par más próximo y el más lejano.
 - 5.4. Complejidad computacional de problemas. Cotas inferiores.

6. Introducción a la intratabilidad computacional

6.1. Problemas P y NP.

6.2. Reducción de problemas.

6.3. NP-completitud.

Cronograma

Horas totales: 48 horas

Horas presenciales: 48 horas (46.2%)

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>Presentación Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Resolución de problemas. Duración: 00:30 PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 2	<p>Tema 1 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Resolución de problemas. Duración: 01:30 PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 3	<p>Tema 2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Resolución de problemas. Duración: 02:00 PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 4	<p>Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Resolución de problemas. Duración: 01:00 PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 5	<p>Tema 2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Resolución de problemas. Duración: 01:00 PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 6	<p>Tema 3 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Examen de los temas 1 y 2 Duración: 01:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p> <p>Resolución de problemas. Duración: 01:00 PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Actividad presencial</p>

Semana 7	Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Resolución de problemas Duración: 01:00 PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Actividad presencial
Semana 8	Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Resolución de problemas Duración: 01:00 PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Actividad presencial
Semana 9	Tema 4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Resolución de problemas Duración: 02:00 PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Actividad presencial
Semana 10	Tema 4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Resolución de problemas Duración: 02:00 PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Actividad presencial
Semana 11	Tema 5 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Examen de los temas 3 y 4 Duración: 01:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial Resolución de problemas Duración: 01:00 PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Actividad presencial
Semana 12	Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Resolución de problemas Duración: 01:00 PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Actividad presencial
Semana 13	Tema 5 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Resolución de problemas Duración: 02:00 PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Actividad presencial
Semana 14	Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Resolución de problemas Duración: 01:00 PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Actividad presencial

Semana 15	<p>Tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Examen de los temas 5 y 6 Duración: 01:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 16				
Semana 17				<p>Examen final Duración: 04:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial</p> <p>Trabajo Duración: 03:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y 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
1	Resolución de problemas.	00:30	Evaluación continua	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Sí	1%		G3., I6, G6., I21
2	Resolución de problemas.	01:30	Evaluación continua	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Sí	1%		G6., G3., I6, I21
3	Resolución de problemas.	02:00	Evaluación continua	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Sí	2%		G6., G3., I6, I21
4	Resolución de problemas.	01:00	Evaluación continua	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Sí	1%		I6, I21, G6., G3.
5	Resolución de problemas.	01:00	Evaluación continua	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Sí	2%		G6., I6, G3., I21
6	Examen de los temas 1 y 2	01:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	21%		G6., G3., I6, I21
6	Resolución de problemas.	01:00	Evaluación continua	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Sí	1%		G6., G3., I6, I21
7	Resolución de problemas	01:00	Evaluación continua	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Sí	1%		I6, I21, G6., G3.
8	Resolución de problemas	01:00	Evaluación continua	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Sí	2%		G6., G3., I6, I21
9	Resolución de problemas	02:00	Evaluación continua	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Sí	1%		G6., G1., I6, I21
10	Resolución de problemas	02:00	Evaluación continua	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Sí	2%		G6., G3., I6, I21
11	Examen de los temas 3 y 4	01:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	21%		G6., G3., I6, I21
11	Resolución de problemas	01:00	Evaluación continua	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Sí	1%		G6., G3., I6, I21
12	Resolución de problemas	01:00	Evaluación continua	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Sí	2%		G6., G3., I6, I21
13	Resolución de problemas	02:00	Evaluación continua	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Sí	1%		G6., G3., I6, I21
14	Resolución de problemas	01:00	Evaluación continua	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Sí	2%		G6., G3., I6, I21
15	Examen de los temas 5 y 6	01:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	18%		G6., G3., I6, I21
17	Examen final	04:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	80%		G6., G3., I6, I21
17	Trabajo	03:00	Evaluación continua y sólo prueba final	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Sí	20%		G3., G1.

Criterios de Evaluación

Normas de evaluación:

Los alumnos pueden elegir entre evaluación continua y examen final. Los que opten por el examen final deberán solicitarlo antes del último día de clase.

La nota por evaluación continua procede de las siguientes pruebas:

- Un 20% de la resolución y exposición en clase de problemas a lo largo del curso (RA156, RA157, RA159, RA165, RA160).
- Un 60% de pruebas parciales escritas de test, cuestiones y problemas (RA156, RA157, RA158, RA159).
- Un 20% de la elaboración y defensa de un trabajo (RA20, RA23).

La nota de la evaluación por examen final procede de las siguientes pruebas:

- Un 80% de un examen global con test, cuestiones y problemas (RA156, RA157, RA158, RA159, RA165).
- Un 20% de la elaboración y defensa de un trabajo cuya asignación se solicitará en el plazo establecido (RA20, RA23).

La asignatura se aprueba obteniendo una nota mayor o igual a 5 sobre 10, si bien, la nota del trabajo solo se sumará si en el resto se ha obtenido una calificación total mayor o igual a 4 sobre 8.

En la convocatoria extraordinaria, la evaluación será totalmente análoga a la denominada por examen final.

Criterios de calificación:

En las pruebas orales y escritas de resolución de problemas en clase se valorará la calidad de las soluciones y las argumentaciones, la claridad de la exposición y la defensa, así como la participación por parte de los demás alumnos.

En las pruebas escritas de cuestiones y test de tres opciones se valorará el acierto en las respuestas.

En el trabajo se valorará la calidad y la dificultad del mismo, la presentación y defensa, y en caso de que suponga una implementación informática, su corrección y documentación.

Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
BIGGS, N.L.: "Matemática Discreta". Ed. Vicens Vives, 1994.	Bibliografía	
CORMEN, T.H.; LEISERSON, C.E.; RIVEST, R.L.: "Introduction to Algorithms". Ed. MIT, 1990.	Bibliografía	
DOLAN, A.; ALDOUS, J.: "Networks and Algorithms". Ed. John Wiley and Sons, 1993.	Bibliografía	
GAREY, M.; JOHNSON, D.: "Computers and Intractability: A Guide to the Theory of NP-Completeness". Ed. Freeman, 1979.	Bibliografía	
GIBBONS, A.: "Algorithmic Graph, networks and Algorithms". Ed. Cambridge University Press, 1985.	Bibliografía	
JUNGNICKEL, D.: "Graph, networks and algorithms". Ed. Springer-Verlag, 1999.	Bibliografía	
KEINBERG, J., TARDOS, E.: "Algorithm Design". Ed. Pearson, 2006.	Bibliografía	
WEST, D.: "Introduction to Graph Theory". Ed. Prentice Hall, 1996.	Bibliografía	
Web de la asignatura.	Recursos web	http://www.dma.eui.upm.es/docencia/isoftware/taac/index.html Contiene información general de la asignatura.
Plataforma Moodle	Recursos web	Contiene material didáctico (hojas de problemas, diapositivas, apuntes,...) y es la vía principal de comunicación de avisos.
Aula con cañón de vídeo conectado a PC. Pizarra clásica.	Equipamiento	Para las exposiciones, tanto de los profesores como de los alumnos.
Aula de ordenadores personales.	Equipamiento	Para quienes deseen hacer un trabajo de implementación.

Otra Información

Los alumnos que **no** opten por la evaluación continua podrán hacer un **examen final** siempre y cuando **lo soliciten antes del último día de clase**. Dicho examen constará de dos partes: un examen escrito con test, cuestiones y problemas que supondrá el 80% de la nota y un trabajo que incluirá memoria y presentación y supondrá el 20% de la nota. Sin embargo, la nota del trabajo no se sumará si en la primera parte del examen no se ha obtenido una nota mínima de 4 sobre 8.

En la primera parte del examen, en el test y las cuestiones se valorará el acierto en las respuestas y en los problemas se valorará la elección del método para resolver el problema propuesto, el acierto de la solución y la claridad del desarrollo.