



POLITÉCNICA

Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

Datos Descriptivos

ASIGNATURA:	Geometría y topología computacional
MATERIA:	Optatividad
CRÉDITOS EUROPEOS:	6
CARÁCTER:	Optativa
TITULACIÓN:	Grado en Matemáticas e Informática
CURSO/SEMESTRE	Curso 4º / 1er Semestre
ESPECIALIDAD:	

CURSO ACADÉMICO	2013-2014		
PERIODO IMPARTICION	Septiembre- Enero	Febrero - Junio	
	X		
IDIOMA IMPARTICIÓN	Sólo castellano	Sólo inglés	Ambos
	X		

DEPARTAMENTO:	Matemática Aplicada	
PROFESORADO		
NOMBRE Y APELLIDO (C = Coordinador)	DESPACHO	Correo electrónico
Abellanas Oar, Manuel (C)	1314	mabellanas@fi.upm.es
Giraldo Carbajo, Antonio	1302	agiraldo@fi.upm.es

CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA	
ASIGNATURAS SUPERADAS	
OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS	

Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
Código	COMPETENCIA	NIVEL
CG01	Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.	3
CG02	Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en el área de la informática.	3
CG03	Saber trabajar en situaciones carentes de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo.	3
CG04	Capacidad de gestión de la información.	3
CG05	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.	3
CG06	Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica.	3
CG08	Capacidad de comunicarse de forma efectiva con los compañeros, usuarios (potenciales) y el público en general acerca de cuestiones reales y problemas relacionados con la especialización elegida.	3
CG10	Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.	3
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.	P
CE26	Conocimiento de los tipos apropiados de soluciones, y comprensión de la complejidad de los problemas informáticos y la viabilidad de su solución.	P
CE37	Combinar la teoría y la práctica para realizar tareas informáticas.	A
CE38	Capacidad de realizar búsquedas bibliográficas y de utilizar bases de datos y otras fuentes de información.	A
CE39	Conocimiento de tecnologías punteras relevantes y su aplicación.	A

CE43	Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.	A
------	---	---

Código	RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA
RA1. -	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.
RA2. -	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.
RA3. -	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.
RA4. -	Conocer alguno de los campos situados en la frontera entre las matemáticas y la informática, que están en la base de nuevas tendencias y desarrollos.

Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA / CAPITULO	APARTADO	Indicadores Relacionados
Tema 1: Introducción a la Geometría Computacional	1.1. Ordenación geométrica.	T1_1
	1.2. Envolventes convexas.	T1_2
	1.3. Subdivisiones planas. Triangulaciones.	T1_3
	1.4. Triangulaciones de Delaunay y diagramas de Voronoi.	T1_4
Tema 2: Aplicaciones	2.1. Eje medio y esqueleto rectilíneo.	T2_1
	2.2. Simplificación de curvas poligonales.	T2_2
	2.3. Reconstrucción de curvas.	T2_3
	2.4. Poliedros.	T2_4
Tema 3: Homología Simplicial	3.1. Homología Simplicial	T3_1
	3.2. Cálculo matricial de números de Betti	T3_2
	3.3. Algoritmo incremental para el cálculo de números de Betti.	T3_3
	3.4. Otras técnicas y aplicaciones del cálculo de homología.	T3_4
Tema 4. Teoría de Morse	4.1. Funciones de Morse	T4_1
	4.2. Ecuaciones de Morse.	T4_2
	4.3. Complejo de Morse-Smale. Grafo de Reeb.	T4_3
	4.4. Teoría de Morse Discreta	T4_4

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS

CLASES DE TEORIA	Método expositivo
CLASES PROBLEMAS	Resolución de ejercicios y problemas. Aprendizaje basado en problemas
PRACTICAS	Aprendizaje basado en problemas con ayuda de software matemático
TRABAJOS AUTONOMOS	Estudio de conceptos y resolución de ejercicios y problemas con o sin ordenador
TRABAJOS EN GRUPO	Resolución de ejercicios y problemas con o sin ordenador
TUTORÍAS	Atención personalizada a los alumnos

RECURSOS DIDÁCTICOS	
BIBLIOGRAFÍA	“Discrete and Computational Geometry”, S.L. Devadoss y J. O'Rourke, Princeton University Press 2011. (Libro de texto primera parte del curso)
	“Computational Geometry: Algorithms and Applications”, Mark de Berg, Otfried Cheong, Marc van Kreveld, Mark Overmars, Springer-Verlag 2008 (Texto complementario primera parte)
	“Computational Topology: An introduction”, G. Rote y G. Vegter, en “Effective Computational Geometry for curves and surfaces”, J-D. Boissonnat y M. Teillaud (eds.), Springer 2006
	“Computational Topology”, A. Zomorodian, en “Algorithms and Theory of Computation Handbook, 2 nd Ed”, M.J. Atallah y M. Blanton (eds.). Chapman & Hall / CRC 2009
	“Computational Topology: An Introduction”, H. Edelsbrunner, J.L. Harer, AMS Bookstore, 2010
RECURSOS WEB	Web del Departamento de Matemática Aplicada http://www.dma.fi.upm.es
	Aula Virtual de la Facultad de Informática https://web3.fi.upm.es/AulaVirtual/
EQUIPAMIENTO	Aula
	Aula Informática

Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades Aula	Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades Evaluación	Otros
Semanas 1-4 (40h)	Tema 1 (4h/s)		Estudio y resolución de ejercicios propuestos (6 h/s)		Entrega de tareas y prácticas	
Semanas 5-7 (40h)	Tema 2 (4h/s)		Estudio y resolución de ejercicios propuestos (6 h/s)		Entrega de tareas y prácticas	
Semana 8 (40h)	Tema 2 (2h)		Estudio y resolución de ejercicios propuestos (6 h)		Examen Parcial Temas 1-2	
Semanas 9-12 (40h)	Tema 3 (4h/s)		Estudio y resolución de ejercicios propuestos (6 h/s)		Entrega de tareas y prácticas	
Semanas 13-15 (40h)	Tema 4 (4h/s)		Estudio y resolución de ejercicios propuestos (6 h/s)		Entrega de tareas y prácticas	
Semana 16 (40h)	Tema 4 (2h)		Estudio y resolución de ejercicios propuestos (6 h)		Examen Parcial Temas 3-4	

Sistema de evaluación de la asignatura

EVALUACION		
Ref	INDICADOR DE LOGRO	Relacionado con RA:
T1_1	Conoce algoritmos eficientes de ordenación geométrica.	RA1, RA2, RA3, RA4
T1_2	Conoce las propiedades de los conjuntos convexos y de la convexificación de conjuntos. Conoce algoritmos eficientes de cálculo de envolventes convexas de puntos en 2D y 3D.	RA1, RA2, RA3, RA4
T1_3	Conoce las propiedades de las subdivisiones planas y las estructuras de datos adecuadas para su representación y manejo. Conoce algoritmos eficientes de triangulación de puntos en 2D.	RA1, RA2, RA3, RA4
T1_4	Conoce la triangulación de Delaunay y su grafo dual (el diagrama de Voronoi), sus propiedades y algoritmos eficientes para su cálculo.	RA1, RA2, RA3, RA4
T2_1	Conoce qué es el eje medio y el esqueleto rectilíneo de un polígono, sus propiedades y sabe cómo calcularlos de forma eficiente.	RA1, RA2, RA3, RA4
T2_2	Conoce el problema de la simplificación de curvas y alguno de los métodos existentes para curvas poligonales. Conoce la relación entre este problema, la ecuación del calor y la conjetura de Poincaré	RA1, RA2, RA3, RA4
T2_3	Conoce el problema de reconstrucción de curvas y el método 'crust' para resolverlo en 2D	RA1, RA2, RA3, RA4
T2_4	Conoce la definición de poliedro y las estructuras de datos adecuadas para su representación. Conoce el teorema de Gauss-Bonnet discreto y lo sabe emplear para hallar las propiedades topológicas básicas de una superficie poliédrica.	RA1, RA2, RA3, RA4
T3_1	Conoce la estructura de complejo de cadenas en un complejo simplicial y cómo definir los grupos de homología.	RA1, RA2, RA3, RA4
T3_2	Sabe calcular los números de Betti de complejos simpliciales con técnicas de álgebra lineal. Conoce y sabe deducir la fórmula de Euler para los números de Betti.	RA1, RA2, RA3, RA4
T3_3	Conoce y sabe utilizar el algoritmo incremental para calcular los números de Betti de complejos simpliciales. Conoce y sabe deducir la fórmula de Euler para los números de Betti.	RA1, RA2, RA3, RA4
T3_4	Conoce otros resultados básicos y su utilización para simplificar el	RA1, RA2, RA3, RA4

	cálculo de los grupos de homología t para Conoce algunas técnicas básicas para el análisis topológico de datos (homología persistente).	
T4_1	Conoce la noción de función de Morse y algunos ejemplos en los que se ve la relación que existe entre el tipo y número de sus puntos críticos y la topología de la variedad.	RA1, RA2, RA3, RA4
T4_2	Conoce y sabe deducir las ecuaciones de Morse y la fórmula de Euler para los números de Morse.	RA1, RA2, RA3, RA4
T4_3	Conoce la estructura de complejo de Morse y de grafo de Reeb.	RA1, RA2, RA3, RA4
T4_4	Conoce la versión discreta de la Teoría de Morse.	RA1, RA2, RA3, RA4

La tabla anterior puede ser sustituida por la tabla de rúbricas.

EVALUACION SUMATIVA			
BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES	MOMENTO	LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN
Realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) que abarcará la primera parte del temario de la asignatura		Aula	40%
Realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) que abarcará la segunda parte del temario de la asignatura.		Aula	40%
Realización y entrega de ejercicios y/o prácticas propuestos.		Semanas 1-16	20%

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN
<p>Convocatoria ordinaria</p> <p>Sistema general de evaluación continua</p> <p>Las actividades evaluables son las especificadas en la tabla del apartado anterior (evaluación sumativa), cada una de ellas puntuable de 0 a 10. La nota de la asignatura se calcula según los pesos fijados en dicha tabla, y se considera aprobada la asignatura cuando se obtiene una nota mayor o igual que 5 sobre 10.</p> <p>Sistema de evaluación mediante sólo prueba final</p> <p>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 15 días a contar desde el inicio de la actividad docente de la asignatura.</p> <p>Este sistema de evaluación mediante sólo prueba final, consistirá en la realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) que abarcará todo el temario de la asignatura, puntuable de 0 a 10. Se considera aprobada la asignatura cuando se obtiene una nota mayor o igual que 5 sobre 10.</p> <p>Convocatoria extraordinaria de julio</p> <p>Consistirá en la realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) que abarcará todo el temario de la asignatura, puntuable de 0 a 10. Se considera aprobada la asignatura cuando se obtiene una nota mayor o igual que 5 sobre 10.</p>