



POLITÉCNICA

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Informaticos

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

105000141 - Geometría fractal

PLAN DE ESTUDIOS

10MI - Grado En Matematicas E Informatica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2018/19 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	5
6. Actividades y criterios de evaluación.....	7
7. Recursos didácticos.....	9

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	105000141 - Geometría fractal
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Cuarto curso
Semestre	Octavo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	10MI - Grado en matematicas e informatica
Centro en el que se imparte	10 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Informaticos
Curso académico	2018-19

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Miguel E. Reyes Castro (Coordinador/a)	1305	miguel.reyes@upm.es	Sin horario.
M. Del Carmen Escribano Iglesias	1303	mariadelcarmen.escribano@ upm.es	Sin horario.

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

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. 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.

CE37 - Combinar la teoría y la práctica para realizar tareas informáticas.

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.

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.

CG10 - Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.

3.2. Resultados del aprendizaje

RA123 - 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.

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.

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.

RA122 - Desarrollar la solución matemática y algorítmica más apropiada a un problema matemático o informático que requiera un tratamiento especialmente complejo, analizando y exponiendo su viabilidad.

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de esta asignatura es dar una introducción a la Teoría de la Medida y la Geometría Fractal, así como a presentar algunas de sus aplicaciones.

Se comienza presentando los fractales clásicos y sus propiedades para pasar después a estudiar las medidas de Lebesgue y Hausdorff, así como las correspondientes dimensiones. Posteriormente se presentan algunos modelos fractales y los Sistemas de Funciones Iteradas, así como los algoritmos determinista y aleatorio para generar los fractales asociados, y algunos fractales del plano complejo (conjuntos de Julia y Mandelbrot, y generados por el método de Newton).

Finalmente se presentan algunas de las aplicaciones de la Geometría Fractal, incidiendo especialmente en las aplicaciones informáticas.

4.2. Temario de la asignatura

1. Conjuntos fractales
 - 1.1. Fractales clásicos
 - 1.2. Curvas fractales
 - 1.3. Generación de fractales y aplicaciones
2. Medidas y dimensiones fractales
 - 2.1. Medidas y dimensión de Hausdorff
 - 2.2. Otras dimensiones fractales
 - 2.3. Cálculo de dimensiones fractales
3. Modelos fractales
 - 3.1. Fractales autosemejantes
 - 3.2. Series fractales
 - 3.3. Fractales aleatorios
4. Sistemas de funciones iteradas
 - 4.1. Teorema del punto fijo

- 4.2. Métrica y distancia de Hausdorff
- 4.3. Algoritmos de generación de fractales
- 4.4. Algoritmos de color
- 5. Conjuntos de Juliá y Mandelbrot
 - 5.1. Fractales complejos
 - 5.2. Algoritmos de coloreado
 - 5.3. Algoritmos de generación en 3D
- 6. Algoritmos y aplicaciones de los conjuntos fractales
 - 6.1. Algoritmos de simulación de movimiento Browniano y su aplicación a la generación de paisajes y texturas.
 - 6.2. Otras aplicaciones

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Prácticas de laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
2	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Prácticas de laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
3	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Prácticas de laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Prácticas de laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Prácticas de laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Prácticas de laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Prácticas de laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Prácticas de laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Examen teórico-práctico EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00 Examen de laboratorio PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 01:00
9	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Prácticas de laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

10	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Prácticas de laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
11	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Prácticas de laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Prácticas de laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Prácticas de laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Prácticas de laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Prácticas de laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
16	Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Prácticas de laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Examen teórico-práctico EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00 Examen de laboratorio PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 01:00
17				Examen teórico-práctico EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 04:00 Recuperaciones EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Examen teórico-práctico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	25%	3 / 10	CG01 CG02 CG05 CG08 CG10 CE25 CE37 CE43
8	Examen de laboratorio	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	01:00	25%	3 / 10	
16	Examen teórico-práctico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	25%	3 / 10	CG01 CG02 CG05 CG08 CG10 CE25 CE37 CE43
16	Examen de laboratorio	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	01:00	25%	3 / 10	CG01 CG02 CG05 CG08 CG10 CE25 CE37 CE43
17	Recuperaciones	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	%	5 / 10	CG01 CG02 CG05 CG08 CG10 CE25 CE37 CE43

6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen teórico-práctico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	100%	5 / 10	CG01 CG02 CG05 CG08 CG10 CE25 CE37 CE43

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

6.2. Criterios de evaluación

Convocatoria ordinaria

- **Sistema general de evaluación continua.** Cada una de las actividades evaluables se puntúa de 0 a 10 y, siempre que se superen las notas mínimas establecidas en la tabla, la nota final se calcula según los pesos fijados en las propias actividades. Se considera aprobada la asignatura cuando la nota final es mayor o igual que 5 (sobre 10).
- **Sistema de evaluación mediante *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 antes de la 4ª semana de clase. Este sistema de evaluación consistirá en la realización de un examen escrito teórico-práctico y otro de laboratorio, que abarcarán todo el temario de la asignatura, ambos calificados entre 0 y 10 puntos. Se considera aprobada la asignatura cuando la nota media obtenida entre los dos exámenes sea mayor o igual que 5.

Convocatoria extraordinaria de julio

- Consistirá en la realización de un examen escrito teórico-práctico y otro de laboratorio, que abarcarán todo el temario de la asignatura, ambos calificados entre 0 y 10 puntos. Se considera aprobada la asignatura cuando la nota media obtenida entre los dos exámenes sea mayor o igual que 5.

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
M.F. Barnsley, Fractals everywhere, Academic Press, 1988.	Bibliografía	
M.F. Barnsley, Super Fractals, Cambridge Univ. Press, New York, 2006.	Bibliografía	
K.J. Falconer, Fractal Geometry, John Wiley, 2003.	Bibliografía	
A. Giraldo y M.A. Sastre, Geometría fractal: aplicaciones y algoritmos, FGUPM, 2001.	Bibliografía	
M. de Guzmán, M.A. Martín, M. Morán y M. Reyes, Estructuras fractales y sus aplicaciones, Labor, Barcelona, 1993.	Bibliografía	
H.O. Peitgen, H. Jürgens and D. Saupe, Chaos and Fractals, Springer Verlag, New York, 1992.	Bibliografía	
http://www.dma.fi.upm.es	Recursos web	
http://web3.fi.upm.es/AulaVirtual	Recursos web	
http://users.math.yale.edu/public_html/People/frame/Fractals/	Recursos web	