



**PROGRAMA DE LA ASIGNATURA
"Sistemas Dinámicos"**

INGENIERO EN INFORMÁTICA (Plan 97)

Departamento de Matemática Aplicada I

E.T.S. Ingeniería Informática

DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

Titulación:	INGENIERO EN INFORMÁTICA (Plan 97)
Año del plan de estudio:	1997
Centro:	E.T.S. Ingeniería Informática
Asignatura:	Sistemas Dinámicos
Código:	260112
Tipo:	Optativa
Curso:	Sin curso específico
Período de impartición:	Cuatrimestral
Ciclo:	0
Área:	Matemática Aplicada (Area responsable)
Horas :	60
Créditos totales :	6.0
Departamento:	Matemática Aplicada I (Departamento responsable)
Dirección física:	AVDA. REINA MERCEDES, S/N, 41012, SEVILLA
Dirección electrónica:	http://www.ma1.us.es/

OBJETIVOS Y COMPETENCIAS

Objetivos docentes específicos

La asignatura pretende integrar matemáticas y aspectos computacionales del área de Matemática Aplicada, mediante la introducción de una especialidad actual, conocida como Sistemas Dinámicos, que aborda e intenta dar respuestas a problemas reales de difícil o imposible solución analítica, como la predicción del tiempo, la dinámica de poblaciones, dinámica de fluidos, etc.

Se pretende también hacer patente cómo la rama de las matemáticas dedicada a los sistemas dinámicos, paralelamente al desarrollo de la Informática, ha sido últimamente considerada (y lo está siendo cada vez más) como una importante utilidad por su capacidad de aportación y ayuda en el estudio e investigación de problemas, hasta hace poco intratables, dentro de las más diversas disciplinas científicas.

Es un curso con un trasfondo matemático pero con una importante componente de aplicaciones y programación. Al final, se quiere que el alumno conozca y domine algunas de las técnicas usuales para abordar el estudio de los sistemas dinámicos, así como algunas de las aplicaciones típicas: desde la generación de procesos relacionados con la geometría fractal y la creación de paisajes imposibles, hasta el uso de los sistemas de funciones iteradas para construir algoritmos de compresión fractal.

Competencias específicas

Cognitivas:

Introducir al alumno en la representación y definición de los procesos dinámicos y dotarle de los instrumentos adecuados para su tratamiento y análisis. Inculcar la idea del estudio cualitativo como parte importante en el análisis de la estabilidad de los Sistemas Dinámicos.

Representar procesos dinámicos unidimensionales y bidimensionales básicos para modelar los comportamientos caóticos que se originan en los Sistemas Dinámicos.

Utilizar las capacidades que proveen los programas comerciales usuales de Cálculo Simbólico y Numérico, como recurso para el análisis y estudio de algunos de los problemas planteados, así como posibilitar el uso de la programación simbólica para desarrollar algoritmos que la requieran.

Procedimentales/Instrumentales:

Concienciar al alumno de la capacidad de los Sistemas Dinámicos para abordar el estudio de problemas relacionados con la vida cotidiana. En particular, facilitar patrones para modelar y analizar problemas, mediante la aplicación de las capacidades cognitivas a la resolución de problemas reales. Será importante y fundamental la utilización por parte del alumno del ordenador como elemento auxiliar de análisis, ya que frecuentemente la solución de los problemas planteados no podrá obtenerse de forma explícita.

Actitudinales:

Ser riguroso en el estudio, tratamiento, exposición y extracción de conclusiones sobre el análisis de problemas reales. Potenciar la capacidad de abstracción así como el espíritu científico, crítico y coherente.

Mostrar una actitud crítica y responsable en la toma de decisiones. Valorar en su justa medida el trabajo de desarrollo de aplicaciones, tanto a nivel individual como de grupo. Estimular la iniciativa y el espíritu emprendedor. Sensibilizar sobre la importancia de los Sistemas Dinámicos en la tecnología actual.

Fomentar actitudes comunicativas como exponer, cuestionar y responder sobre un determinado tema en público, consultar referencias específicas relacionadas con un problema planteado, escribir texto especializado, etc.

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

Bloque 1: Sistemas dinámicos discretos.

Tema 1: Introducción a los sistemas dinámicos.

Modelos matemáticos. Ejemplos de comportamientos caóticos. Sistemas dinámicos discretos y continuos. Atractores. Sensibilidad a las condiciones iniciales.

Tema 2: Mapas unidimensionales.

Órbitas y representación gráfica. Puntos fijos y puntos k -periódicos. Estabilidad. Mapas Caóticos. Familias de mapas y bifurcaciones. La familia logística. Diagramas de bifurcación. Constante de Feigenbaum. Órbitas caóticas. Teorema de Sharkovskii.

Tema 3: Mapas bidimensionales.

Mapas lineales. Representación gráfica de las trayectorias. Sumideros, fuentes y puntos de silla. Variedades estable e inestable de un punto de silla. Mapas caóticos. El atractor de Henon. Cuencas de atracción en el mapa de Henon. Atractores caóticos.

Bloque 2: Sistemas dinámicos continuos.

Tema 4: Sistemas dinámicos modelados por ecuaciones diferenciales.

Ecuaciones diferenciales autónomas. Análisis cualitativo. Sistema lineal: estructura de las soluciones. Sistemas no lineales. Estabilidad. Retrato fase. Modelos de competición. Métodos numéricos de aproximación de las soluciones.

Tema 5: Sistemas no lineales con dinámica caótica.

Órbitas periódicas y conjuntos límites. Teorema de Poincaré-Bendixon. El sistema de Lorenz. El atractor de Lorenz y el efecto mariposa. Atractores extraños.

Bloque 3: Sistemas dinámicos complejos. Fractales.

Tema 6: El conjunto de Mandelbrot.

Introducción: la familia cuadrática en el campo complejo. Conjuntos de Julia. El conjunto de Mandelbrot. Paisajes fractales relacionados. El método de Newton en el caso complejo. Cuencas de atracción de las soluciones.

Tema 7: Introducción a la geometría fractal.

El conjunto de Cantor y la escalera del diablo. Autosimilaridad. La curva de Koch y el triángulo de Sierpinski. Dimensión fractal. Construcción de fractales mediante sistemas de funciones iteradas.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Relación de actividades formativas del cuatrimestre

Clases teóricas

Horas presenciales: 26.0

Horas no presenciales: 50.0

Metodología de enseñanza-aprendizaje:

Exposición en aula con la apoyo de ordenador. Consulta personalizada en horario de tutoría. Exposición de los trabajos dirigidos realizados por los alumnos

Competencias que desarrolla:

Desarrollo teórico de los contenidos fundamentales básicos.

Ejercicios teórico/prácticos

Horas presenciales: 10.0

Horas no presenciales: 10.0

Metodología de enseñanza-aprendizaje:

Desarrollo en el aula, con apoyo de ordenador, o en el Laboratorio, si fuera necesario. Atención personalizada en horario de tutorías.

Competencias que desarrolla:

Ejercicios de comprensión y afianzamiento de los contenidos básicos.

Prácticas de Laboratorio

Horas presenciales: 16.0

Horas no presenciales: 18.0

Metodología de enseñanza-aprendizaje:

Trabajo tutorado en Laboratorio sobre los contenidos de la asignatura y desarrollo de algunas aplicaciones básicas para visualizar gráficamente los aspectos geométricos. Las sesiones de Laboratorio se irán alternado con las clases de teoría y/o teórico/prácticas.

Competencias que desarrolla:

Desarrollo de las cuestiones y ejercicios planteados en los Cuadernos de Prácticas.

Actividades académicas dirigidas con presencia del profesor

Horas presenciales: 0.0

Horas no presenciales: 48.0

Metodología de enseñanza-aprendizaje:

Elaboración de la memoria de prácticas o, en su caso del trabajo dirigido asignado, sólo o en grupo, de un listado publicado en la web de la asignatura durante las primeras semanas del curso. Atención personalizada y seguimiento de los trabajos. Los trabajos serán expuestos en el aula para su evaluación.

Competencias que desarrolla:

Capacidad de organizar y planificar la resolución de un problema, su presentación y, finalmente, su exposición. En los casos de especial dificultad, se podrán formar grupos reducidos, valorándose el trabajo en equipo.

Exámenes

Horas presenciales: 2.0

Horas no presenciales: 0.0

SISTEMAS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Normas generales

El alumno puede optar por ser evaluado mediante dos sistemas.

- Tradicional: Examen Global Teórico-Práctico y Examen Global de Laboratorio, con entrega de la Memoria de Prácticas de

Laboratorio, en cada una de las convocatorias oficialmente estipuladas.

- Alternativa: Examen Teórico-Práctico al final del periodo teórico-práctico y Memoria de Prácticas de Laboratorio individual o Trabajo Dirigido (individual o en grupo).

En cualquier sistema de evaluación elegido, para aprobar la asignatura hay que superar el Examen Teórico y el Examen de Laboratorio. En caso de aprobar sólo uno de ellos en la primera convocatoria, en las restantes convocatorias oficiales del curso académico el alumno podrá presentarse sólo a la parte suspensa, manteniendo la calificación de la parte aprobada, o realizar el examen completo.

Evaluación tradicional

Criterios de evaluación y calificación:

- Evaluación Tradicional: En cada una de las convocatorias oficialmente estipuladas, el Examen Global Teórico-Práctico será calificado sobre 10 puntos, y son necesarios al menos 5 para superarlo. El Examen Global de Laboratorio será calificado como Superado o No Superado. Una parte eliminatoria será oral y versará sobre cuestiones relacionadas con los ejercicios resueltos por el alumno incluidos en la Memoria de Prácticas. La no presentación de la Memoria de Prácticas de Laboratorio implica la calificación de No Superado.

Para aprobar la asignatura con la Evaluación Tradicional hay que superar el Examen Global Teórico y el Examen Global de Laboratorio y la calificación final será la del Examen Global Teórico-Práctico.

Evaluación alternativa

Criterios de evaluación y calificación:

- Evaluación Alternativa: El Examen Teórico-Práctico, al final del periodo teórico-práctico, será calificado sobre 5 puntos, y son necesarios al menos 2 para superarlo. La Memoria de Prácticas de Laboratorio individual o, en su caso, el Trabajo Dirigido, será calificado sobre 5 puntos y son necesarios al menos 2 para superarlos. El alumno deberá realizar en el aula la defensa y exposición de una parte de su memoria de prácticas o, en su caso, del trabajo asignado al grupo al que pertenezca. La no realización de las prácticas o de la exposición pública implica la calificación de No Superado.

Para aprobar la asignatura con la Evaluación Alternativa hay que superar el Examen Teórico y el Examen de Laboratorio y que la suma de ambas calificaciones no sea inferior a 5. Entonces, la calificación final será la suma de las obtenidas en ambas pruebas.

Aquellos alumnos que opten por la Evaluación Tradicional o que tengan que realizar el Examen Global Teórico-Práctico (al haber obtenido una nota inferior a 2 en el correspondiente a la Evaluación Alternativa) y hayan defendido la memoria de prácticas o participado en la realización de un trabajo dirigido, obteniendo una calificación mayor o igual que 2, estarán exentos del Examen Global de Laboratorio durante todas las convocatorias oficiales del curso académico.