

Información del Plan Docente

Año académico	2017/18
Centro académico	100 - Facultad de Ciencias
Titulación	453 - Graduado en Matemáticas
Créditos	6.0
Curso	4
Periodo de impartición	Segundo Semestre
Clase de asignatura	Optativa
Módulo	---

1. Información Básica

1.1. Introducción

Breve presentación de la asignatura

Es una asignatura semestral de 6 créditos de carácter optativo. Se estudia la noción de sistema dinámico, tanto en tiempo discreto como en tiempo continuo. Los sistemas dinámicos son fundamentales en la modelización y análisis de problemas derivados de situaciones reales, en los que el interés se centra en la evolución temporal. Se clasificarán los posibles comportamientos locales, y se estudiará la estabilidad de puntos de equilibrio y órbitas periódicas. También se introducirá la noción de sistema caótico, presentando algunos de los ejemplos paradigmáticos.

1.2. Recomendaciones para cursar la asignatura

Es importante la asistencia a clase y la participación activa. Se deben realizar los problemas que se propongan y asimilar las explicaciones teórico-prácticas de la materia. Es conveniente seguir diariamente el desarrollo de la asignatura y poder responder a cuestiones explicadas en los días inmediatamente anteriores.

1.3. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura se encuadra dentro del módulo 'Ecuaciones diferenciales'. Es, en cierta manera, una continuación natural de la asignatura 'Ecuaciones diferenciales ordinarias', aunque sus objetivos y las técnicas utilizadas son distintas, y complementa la asignatura 'Modelización matemática'. Los contenidos estudiados en ella pueden servir de ayuda en muchas otras asignaturas como son las siguientes: 'Simulación numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias', 'Astronomía matemática' o 'Mecánica Celeste'.

1.4. Actividades y fechas clave de la asignatura

- Entrega y exposición de ejercicios y/o trabajos propuestos, periódicamente durante el curso.
- Entrega de informes del trabajo práctico con ordenador.
- Examen final de la asignatura en las fechas determinadas por la Facultad de Ciencias.
- Durante el curso, en la web de la Facultad, se dará más información explícita.

2. Resultados de aprendizaje

2.1. Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

- Reconocer un sistema dinámico tanto en tiempo discreto como continuo.

27031 - Sistemas dinámicos

- Extraer información sobre el comportamiento cualitativo de un sistema dinámico.
- Analizar la estabilidad de puntos de equilibrio y órbitas periódicas de un sistema dinámico.
- Identificar y clasificar bifurcaciones.
- Determinar cuándo el comportamiento de un sistema dinámico es caótico.
- Modelizar sistemas dinámicos que provienen de la física, la biología o la ingeniería.

2.2.Importancia de los resultados de aprendizaje

Proporcionan una formación de carácter optativo dentro del Grado. (Ver Contexto y sentido de la asignatura en la titulación).

Permiten la comprensión de los sistemas que evolucionan con el tiempo cualquiera que sea su origen, físico, biológico o puramente matemático.

3.Objetivos y competencias

3.1.Objetivos

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

La asignatura pretende ser una introducción a la teoría de sistemas dinámicos, presentando los conceptos básicos que son de aplicación en otras asignaturas, y proporciona al alumno una base sólida para el estudio de los procesos que presentan una evolución temporal determinista.

3.2.Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- Extraer información cualitativa sobre las órbitas de un sistema dinámico
- Analizar la estabilidad de puntos de equilibrio y órbitas periódicas
- Identificar y clasificar bifurcaciones
- Determinar cuándo el comportamiento de una sistema dinámico es caótico
- Modelizar sistemas dinámicos que provienen de la física, la biología o la ingeniería y analizar su comportamiento cualitativo.

4.Evaluación

4.1.Tipo de pruebas, criterios de evaluación y niveles de exigencia

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

- Entrega de ejercicios (teórico-prácticos) resueltos en las fechas previstas y/o redacción y exposición oral de un trabajo. (40%)
- Realización de ejercicios en clase en pizarra. (20%)
- Entrega de informes con los resultados obtenidos en las sesiones de prácticas con ordenador convenientemente redactados. (40%)

Si el número de alumnos fuera muy elevado la evaluación consistiría en una prueba que supondría un 70% de la nota y las actividades anteriores el 30% restante. Todo ello sin menoscabo del derecho que, según la normativa vigente, asiste al estudiante para presentarse y, en su caso, superar la asignatura mediante la realización de una prueba global.

5.Metodología, actividades, programa y recursos

5.1.Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

Se alternarán las clases teóricas con la resolución de problemas, por parte del profesor y posteriormente por los

27031 - Sistemas dinámicos

alumnos. Se usará el ordenador para realizar los cálculos necesarios para aplicar la teoría. El estudiante deberá estudiar con asiduidad los resultados explicados y resolver los problemas propuestos.

5.2.Actividades de aprendizaje

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

Actividad 1: Clases teórico-prácticas con el siguiente Temario

- Sistemas dinámicos.
- Sistemas dinámicos lineales.
- Puntos de equilibrio.
- Órbitas periódicas.
- Bifurcaciones
- Sistemas caóticos.

Actividad 2: Clases prácticas de ordenador, basadas en software de uso libre (Octave), orientadas a reforzar los conceptos.

Actividad 3: Participación activa del alumnado fomentando la presentación oral de resultados.

5.3.Programa

Temario

- Sistemas dinámicos.
- Sistemas dinámicos lineales.
- Puntos de equilibrio.
- Órbitas periódicas.
- Bifurcaciones
- Sistemas caóticos.
- Aplicaciones.

5.4.Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Las clases se imparten según el calendario académico establecido por la Universidad de Zaragoza y horario aprobado por la Facultad de Ciencias (ver página web). Las fechas concretas para la presentación de ejercicios resueltos y otros trabajos se anunciarán con la suficiente antelación.

5.5.Bibliografía y recursos recomendados

- Verhulst, Ferdinand. Nonlinear Differential Equations and Dynamical Systems: Springer, 1996.
- Perko, Lawrence. Differential equations and dynamical systems- 3rd ed. New York: Springer, 2001
- Strogatz, Steven H.. Nonlinear dynamics and chaos : with applications to physics, biology, chemistry, and engineering: Perseus Books, 2000
- Meiss, James D.. Differential dynamical systems: Society for Industrial and Applied Mathematics, cop. 2007
- Hirsch, Morris W.. Differential equations, dynamical systems, and an introduction to chaos- 2nd. ed. Amsterdam: Elsevier Academic Press, 2004.
- Wiggins, Stephen. Introduction to applied nonlinear dynamical systems and chaos- 2nd ed. New York: Springer, 2010