

Ecuaciones diferenciales y modelización I

Código: 100100
Créditos ECTS: 9

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500149 Matemáticas	OB	3	1

Contacto

Nombre: Magdalena Caubergh

Correo electrónico: Magdalena.Caubergh@uab.cat

Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)

Algún grupo íntegramente en inglés: No

Algún grupo íntegramente en catalán: Sí

Algún grupo íntegramente en español: No

Equipo docente

Iván Sánchez Sánchez

Prerequisitos

Álgebra lineal

Cálculo con varias variables y optimización

Objetivos y contextualización

La teoría de Ecuaciones Diferenciales (EDs) se distingue tanto por la riqueza de ideas y métodos como por su aplicabilidad. Así la asignatura Ecuaciones Diferenciales y Modelización I tiene una parte teórica (que se trabajará en las clases de teoría y de problemas) y una parte muy aplicada, que se introducirá en las clases de teoría y que se practicará tanto a clases de problemas como las clases prácticas que se realizarán en el laboratorio de informática. Por un lado haremos énfasis en la presentación de la teoría y en la demostración de los resultados y por otro lado los alumnos aprenderán a modelar situaciones reales que les permitan predecir los comportamientos estudiados.

A nivel formativo pensamos que esta asignatura es buena para mostrar a los alumnos que ciertos resultados teóricos que ya conocen de otras materias (propiedades topològiques los espacios normados y Teorema de la forma canónica de Jordan, por ejemplo) se aplican a la hora de fundamentar la teoría de ecuaciones diferenciales para finalmente poder dar respuesta a preguntas motivadas por problemas aplicados que vienen regidos por modelos deterministas.

Competencias

- Identificar las ideas esenciales de las demostraciones de algunos teoremas básicos y saberlas adaptar para obtener otros resultados.
- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- Reconocer la presencia de las Matemáticas en otras disciplinas.

- Trabajar en equipo.
- Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en Matemáticas y resolver problemas.

Resultados de aprendizaje

1. Aplicar los principales métodos para resolver ecuaciones diferenciales ordinarias y algunas ecuaciones en derivadas parciales sencillas.
2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
3. Resolver sistemas lineales de ecuaciones diferenciales ordinarias.
4. Trabajar en equipo.
5. Traducir algunos problemas reales en términos de ecuaciones diferenciales ordinarias y ecuaciones en derivadas parciales.

Contenido

1. Ecuaciones diferenciales de primer orden en una variable.

1.1 Introducción a las ecuaciones diferenciales. Métodos de resolución: ecuaciones separables, lineales, exactos, factores integrantes. Cambio de variable.

1.2 Aplicaciones: Desintegración radiactiva, problemas de mezclas, modelos de poblaciones, etc.

2. Ecuaciones lineales.

2.1 Propiedades generales de las ecuaciones diferenciales lineales: Existencia y unicidad de soluciones para el problema de Cauchy, estructura del espacio de soluciones de las ecuaciones lineales, matrices fundamentales.

2.2 Sistemas de ecuaciones lineales a coeficientes constantes: Exponencial de una matriz. Cálculo de la exponencial de las matrices canónicas de Jordan. El caso no homogéneo.

2.3 La ecuación lineal de orden n : Propiedades generales. Las ecuaciones homogéneas a coeficientes constantes. Cálculo de soluciones particulares para la no homogénea.

2.4 La ecuación lineal de orden 2: Sistemas mecánicos, circuitos eléctricos, oscilaciones periódicas forzadas. El fenómeno de la resonancia.

3. Los Teoremas Fundamentales.

3.1 El espacio de funciones continuas y acotadas sobre un espacio topológico: Existencia y unicidad de soluciones, intervalo máximo de las soluciones, estructura del espacio de soluciones, matrices fundamentales.

3.2 Teoremas de Picard y de Peano: Funciones localmente lipschitzianas. Existencia y unicidad locales. Stone-Weierstrass y demostración de Peano.

3.3 Prolongación de soluciones: Existencia y unicidad de soluciones improrogables para problemas con existencia y unicidad de soluciones. El Lema de Wintner.

3.4 Dependencia continua y diferenciable de las soluciones respecto de condiciones iniciales y parámetros: Enunciado de los teoremas y ejemplos.

4. Teoría cualitativa de sistemas autónomos.

4.1 Sistema dinámico inducido por una ecuación diferencial autónoma. Puntos críticos y órbitas periódicas. Estabilidad. Equivalencia y conjugación.

4.2 Teorema del flujo tubular. Teorema de Hartman.

4.3 Estudio cualitativo de las ecuaciones lineales.

Metodología

Haremos tres tipos de actividades presenciales: clases teóricas, clases de problemas y clases prácticas en el laboratorio de informática.

En las clases de teoría el profesor se dedicará a la exposición de materia nueva. En la página web de la asignatura habrá diferentes materiales para ayudar a la comprensión de los temas que se expondrán en clase.

De forma periódica el profesor entregará una lista de ejercicios que los alumnos han de pensar, intentar resolver y sobre los que se trabajará en la clase de problemas.

Es bien sabido que la única manera de aprender matemáticas es haciendo muchos y muchos problemas. Por esta razón pensamos que los alumnos deben dedicar un mínimo de 5 horas a la semana a la resolución de problemas de esta asignatura.

Se harán exámenes de problemas para garantizar que este trabajo se hace de manera continuada.

En las clases de prácticas se trabajará cada día un tema diferente; la práctica se empezará a trabajar en el aula y los alumnos deben finalizarla en casa.

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases de teoría	45	1,8	
Prácticas de modelización	12	0,48	
Tipo: Supervisadas			
Clases de problemas	15	0,6	
Tipo: Autónomas			
Estudio de la teoría y resolución de problemas	122	4,88	

Evaluación

Un 45% de la asignatura se evaluará de manera continuada.

Evaluación continua:

- Prácticas: Entrega de un informe (5%), dos pruebas al final de dos prácticas (5%) y un examen final (10%).
- Un examen que contará un 25%.

Evaluación recuperable:

- Un examen final que contará un 55%.

- La recuperación del examen final contará un 55%

Es imprescindible sacar un mínimo de un 4 en el examen final para poder hacer la media ponderada que hemos explicado.

Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Entrega de prácticas	10%	12	0,48	2, 3, 5, 4
Examen final	50%	4	0,16	2, 3, 5
Exámen de prácticas	10%	3	0,12	2, 3, 5
Exámen de repesca	50%	4	0,16	1, 3
Exámenes parciales	30%	8	0,32	1, 3

Bibliografía

F. Mañosas. *Apunts d'Equacions diferencials*. Campus virtual.

R. Martínez. *Models amb Equacions Diferencials*. Materials de la UAB, Servei de Publicacions de la UAB, no. 149. Bellaterra, 2004.

V. Jimenez. *Ecuaciones diferenciales*. Serie: enseñanza. Universidad de Murcia, 2000.

M. Guzmán. *Ecuaciones diferenciales ordinarias*. Ed. Alhambra, Madrid, 1978.

C. Fernandez y J.M. Vegas. *Ecuaciones diferenciales*. Pirámide, Madrid, 1996.

M. W. Hirsch , S. Smale, R. Devaney. *Differential Equations, Dynamical Systems: An Introduction to Chaos*. Elsevier, 2003.

P. Blanchard, and R.L. Devaney. *Differential Equations*. G.R. Hall, 2002. Traduït al castellà: "Ecuaciones Diferenciales". International Thomson Editores, México, 1999.

E. Boyce, y R.C. Di Prima. *Ecuaciones Diferenciales y Problemas con Valores en la Frontera*. Ed. Limusa, México, 1967.

M. Braun. *Ecuaciones diferenciales y sus aplicaciones*. Grupo Editorial Iberoamérica. México, 2000.

R.L. Borrelli and C.S. Coleman. *Differential equations: a modeling perspective*. Prentice-Hall, 1987.

R.K. Nagle, E.B. Saff and A.D. Snyder. *Fundamentos de Ecuaciones diferenciales*. Addison Wesley, 1992.

C. Perelló. *Càlcul infinitesimal amb mètodes numèrics i aplicacions*. Enciclopèdia Catalana, 1994.

G.F. Simmons. *Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas históricas*. Mc Graw-Hill, 1977.

D.G. Zill. *Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado*. International Thomson Editores, México, 2001.

G. Fulford, P. Forrester, A. Jones. *Modelling with differential and difference equations*. Cambridge University Press, New York, 1997.

H. Ricardo. *Ecuaciones diferenciales: una introducción moderna*. Editorial Reverté, Barcelona, 2008.

