

Equacions diferencials i modelització I

Codi: 100100
Crèdits: 9

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500149 Matemàtiques	OB	3	1

Professor de contacte

Nom: Francesc Mañosas Capellades
Correu electrònic: Francesc.Manosas@uab.cat

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: català (cat)
Grup íntegre en anglès: No
Grup íntegre en català: Sí
Grup íntegre en espanyol: No

Altres indicacions sobre les llengües

Només es farà un grup en català

Prerequisits

Àlgebra lineal.
Càlcul amb diverses variables i optimització.

Objectius

La teoria d'Equacions Diferencials (ED's) es distingeix tant per la riquesa de idees i mètodes com per la seva aplicabilitat. Així l'assignatura Equacions Diferencials i Modelització I té una vessant teòrica (que es treballarà a les classes de teoria i de problemes) i una vessant molt aplicada, que s'introduirà a les classes de teoria i que es practicarà tant a classes de problemes com a les classes pràctiques que es realitzaran al laboratori d'informàtica. D'una banda farem èmfasi en la presentació de la teoria i en la demostració dels resultats i d'altra banda els alumnes aprendran a modelar situacions reals que els permetin predir els comportaments estudiats.

A nivell formatiu pensem que aquesta assignatura' és bona per mostrar als alumnes que certs resultats teòrics que ja coneixen d'altres matèries (propietats topol·lògiques dels espais normats i Teorema de la forma canònica de Jordan, per exemple) s'apliquen a l'hora de fonamentar la teoria d'equacions diferencials per finalment poder donar resposta a preguntes motivades per problemes aplicats que venen regits per models deterministes.

Competències

- Identificar les idees essencials de les demostracions d'alguns teoremes bàsics i saber-les adaptar per obtenir altres resultats
- Que els estudiants sàpiguin aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una forma professional i posseeixin les competències que solen demostrar-se per mitjà de l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seva àrea d'estudi.
- Reconèixer la presència de les Matemàtiques en altres disciplines

- Treballar en equip.
- Utilitzar aplicacions informàtiques d'anàlisi estadística, càlcul numèric i simbòlic, visualització gràfica, optimització o altres per experimentar en Matemàtiques i resoldre problemes

Resultats d'aprenentatge

1. Aplicar els principals mètodes per resoldre equacions diferencials ordinàries i algunes equacions en derivades parcials senzilles.
2. Que els estudiants sàpiguen aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una forma professional i posseeixin les competències que solen demostrar-se per mitjà de l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seva àrea d'estudi.
3. Resoldre sistemes lineals d'equacions diferencials ordinàries.
4. Traduir alguns problemes reals en termes d'equacions diferencials ordinàries i equacions en derivades parcials.
5. Treballar en equip

Continguts

1. Equacions diferencials de primer ordre en una variable.

1.1 Introducció a les equacions diferencials. Mètodes de resolució: equacions separables, lineals, exactes, factors integrants. Canvi de variable.

1.2 Aplicacions: Desintegració radioactiva, problemes de barreges, models de poblacions, etc.

2. Equacions lineals.

2.1 Propietats generals de les equacions diferencials lineals: Existència i unicitat de solucions per al problema de Cauchy, estructura de l'espai de solucions de les equacions lineals, matrius fonamentals.

2.2 Sistemes d'equacions lineals a coeficients constants: Exponencial d'una matriu. Càlcul de l'exponencial de les matrius canòniques de Jordan. El cas no homogeni.

2.3 L'equació lineal d'ordre n : Propietats generals. Les equacions homogènies a coeficients constants. Càlcul de solucions particulars per a la no homogènia.

2.4 L'equació lineal d'ordre 2: Sistemes mecànics, circuits elèctrics, oscil·lacions periòdiques forçades. El fenomen de la ressonància.

3. Els Teoremes Fonamentals.

3.1 L'espai de funcions contínues i acotades sobre un espai topològic: Existència i unicitat de solucions, interval màxim de les solucions, estructura de l'espai de solucions, matrius fonamentals.

3.2 Teoremes de Picard i de Peano: Funcions localment lipschitzianes. Existència i unicitat locals. Stone-Weierstrass i demostració de Peano.

3.3 Prolongació de solucions: Existència i unicitat de solucions improrogables per a problemes amb existència i unicitat de solucions. El Lema de Wintner.

3.4 Dependència contínua i diferenciable de les solucions respecte de condicions inicials i paràmetres: Enunciat dels teoremes i exemples.

4. Teoria qualitativa de sistemes autònoms.

4.1 Sistema dinàmic induït per una equació diferencial autònoma. Punts crítics i òrbites periòdiques. Estabilitat. Equivalència i conjugació.

4.2 Teorema del flux tubular. Teorema de Hartman.

4.3 Estudi qualitatiu de les equacions lineals.

Metodologia

Farem tres tipus d'activitats presencials: classes teòriques, classes de problemes i classes pràctiques al laboratori d'informàtica.

A les classes de teoria el professor es dedicarà a l'exposició de matèria nova. A la plana web de l'assignatura hi haurà diferents materials per a ajudar a la comprensió dels temes que s'exposaran a classe.

De forma periòdica el professor lliurarà uns fulls d'exercicis que els alumnes han de pensar, intentar resoldre i sobre els quals es treballarà a la classe de problemes.

És ben sabut que la única manera d'aprendre matemàtiques es fent molts i molts problemes. Per aquesta raó pensem que els alumnes han de dedicar un mínim de 5 hores a la setmana a la resolució de problemes d'aquesta assignatura.

Es faran exàmens de problemes per a garantir que aquest treball es fa de manera continuada.

A les classes pràctiques es treballarà cada dia un tema diferent; la pràctica es començarà a treballar a l'aula i els alumnes han de finalitzar-la a casa.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de teoria	45	1,8	
Pràctiques de modelització	12	0,48	
Tipus: Supervisades			
Classes de problemes	15	0,6	
Tipus: Autònomes			
Estudi de la teoria i resolució de problemes	122	4,88	

Avaluació

Un 45% de l'assignatura s'avaluarà de manera continuada.

Avaluació continuada:

- Pràctiques: Lliurament de dos informes (5%), dues proves al final de dues pràctiques (5%) i un examen final (10%).
- Un exàmen que comptarà un 25%.

Avaluació recuperable:

- Una prova final que comptarà un 55%.
- Una recuperació de l'examen final que comptarà un 55%

És imprescindible treure un mínim d'un 4 a l'examen final per a poder fer la mitjana ponderada que hem explicat.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Entrega de pràctiques	10%	12	0,48	2, 3, 4, 5
Examen de pràctiques	10%	3	0,12	2, 3, 4
Examen final	55%	4	0,16	2, 3, 4
Examen repesca	55%	4	0,16	1, 3
Exàmens parcials	25%	8	0,32	1, 3

Bibliografia

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.