

GUIA DOCENT

EQUACIONS DIFERENCIALS I MODELITZACIÓ I



UAB
Universitat Autònoma
de Barcelona

Guia docent
Titulacions de Grau i de Màster



1. Dades de l'assignatura

Nom de l'assignatura	Equacions Diferencials i Modelització I
Codi	100100
Crèdits ECTS	9
Curs i període en el que s'imparteix	3r curs / 1r Semestre
Horari	http://www.uab.cat/Document/823/173/HorGrauMat09-10-5.pdf
Lloc on s'imparteix	FACULTAT DE CIÈNCIES
Llengües	

Professor/a de contacte

Nom professor/a	Francesc Mañosas
Departament	Matemàtiques
Universitat/Institució	Facultat de Ciències
Despatx	C1/112
Telèfon	93. 581. 45. 37
e-mail	manosas@mat.uab.cat
Horari d'atenció	A convenir

2. Equip docent

Nom professor/a	Francesc Mañosas
Departament	Matemàtiques
Universitat/Institució	Facultat de Ciències
Despatx	C1/112
Telèfon	93. 581. 45. 37
e-mail	manosas@mat.uab.cat
Horari de tutories	A convenir



Nom professor/a	Joan Torregrosa
Departament	Matemàtiques
Universitat/Institució	Facultat de Ciències
Despatx	C1/310
Telèfon	935813565
e-mail	torre@mat.uab.cat
Horari de tutories	A conveniir
Nom professor/a	Salomón Rebollo
Departament	Matemàtiques
Universitat/Institució	Facultat de Ciències
Despatx	C1/-162
Telèfon	935812912
e-mail	srebollo@mat.uab.cat
Horari de tutories	Divendres de 11:00 a 13:00

3.- Prerequisits

Cal haver superat el Càlcul en diverses variables i l'Àlgebra lineal.

4.- Contextualització i objectius formatius de l'assignatura

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 topològiques 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.



5.- Competències i resultats d'aprenentatge de l'assignatura

<p>Competència</p>	<p>CG4. Seran capaços de transmetre coneixements, procediments, resultats i idees matemàtiques.</p>
<p>Resultats d'aprenentatge</p> <p>Aplicar els principals mètodes per resoldre equacions diferencials ordinàries i algunes equacions en derivades parcials senzilles. Resoldre sistemes lineals d'equacions diferencials ordinàries. Estudiar el comportament de les solucions de sistemes d'equacions diferencials en funció dels paràmetres que els defineixen. Traduir alguns problemes reals en termes d'equacions diferencials ordinàries i equacions en derivades parcials. Extreure informació qualitativa sobre la solució d'una equació diferencial ordinària, sense necessitat de resoldre-la. Saber dibuixar retrats de fase senzills de sistemes d'equacions diferencials en el pla.</p>	
<p>Competència</p>	<p>CE2. Identificar les idees essencials de les demostracions d'alguns teoremes bàsics i saber-les adaptar per obtenir altres resultats.</p>
<p>Resultats d'aprenentatge</p> <p>Aplicar els principals mètodes per resoldre equacions diferencials ordinàries i algunes equacions en derivades parcials senzilles. Resoldre sistemes lineals d'equacions diferencials ordinàries. Estudiar el comportament de les solucions de sistemes d'equacions diferencials en funció dels paràmetres que els defineixen. Traduir alguns problemes reals en termes d'equacions diferencials ordinàries i equacions en derivades parcials. Extreure informació qualitativa sobre la solució d'una equació diferencial ordinària, sense necessitat de resoldre-la. Saber dibuixar retrats de fase senzills de sistemes d'equacions diferencials en el pla.</p>	
<p>Competència</p>	<p>CE3. Reconèixer la presència de les Matemàtiques en altres disciplines.</p>
<p>Resultats d'aprenentatge</p> <p>Traduir alguns problemes reals en termes d'equacions diferencials ordinàries i equacions en derivades parcials.</p>	
<p>Competència</p>	<p>CE6. Formular hipòtesi i imaginar estratègies per confirmar-les o refutar-les.</p>
<p>Resultats d'aprenentatge</p> <p>Aplicar els principals mètodes per resoldre equacions diferencials ordinàries i algunes equacions en derivades parcials senzilles. Resoldre sistemes lineals d'equacions diferencials ordinàries. Estudiar el comportament de les solucions de sistemes d'equacions diferencials en funció dels paràmetres que els defineixen. Traduir alguns problemes reals en termes d'equacions diferencials ordinàries i equacions en derivades parcials. Extreure informació qualitativa sobre la solució d'una equació diferencial ordinària, sense necessitat de resoldre-la. Saber dibuixar retrats de fase senzills de sistemes d'equacions diferencials en el pla.</p>	
<p>Competència</p>	<p>CE7. Distingir, davant d'un problema o situació, el que és substancial del qual és purament ocasional o circumstancial.</p>
<p>Resultats d'aprenentatge</p> <p>Aplicar els principals mètodes per resoldre equacions diferencials ordinàries i algunes equacions en derivades parcials senzilles. Resoldre sistemes lineals d'equacions diferencials ordinàries. Estudiar el comportament de les solucions de sistemes d'equacions diferencials en funció dels paràmetres que els defineixen. Traduir alguns problemes reals en termes d'equacions diferencials ordinàries i equacions en derivades parcials. Extreure informació qualitativa sobre la solució d'una equació diferencial ordinària, sense necessitat de resoldre-la. Saber dibuixar retrats de fase senzills de sistemes d'equacions diferencials en el pla.</p>	
<p>Competència</p>	<p>CE9. Utilitzar aplicacions informàtiques d'anàlisi estadística, càlcul numèric i simbòlic, visualització gràfica, optimització o altres per experimentar en Matemàtiques i resoldre problemes.</p>
<p>Resultats d'aprenentatge</p> <p>Resoldre sistemes lineals d'equacions diferencials ordinàries. Estudiar el comportament de les solucions de sistemes d'equacions diferencials en funció dels paràmetres que els defineixen. Traduir alguns problemes reals en termes d'equacions diferencials ordinàries i equacions en derivades parcials</p>	



6.- Continguts de l'assignatura

Com el seu nom indica aquesta assignatura és la primera part d'un curs d'introducció a les equacions diferencials. Està estructurada en tres capítols: Equacions diferencials de primer ordre en una variable, Equacions lineals i els Teoremes fonamentals. A l'assignatura *Equacions Diferencials i Modelització II* s'estudiaran dinàmiques no lineals i equacions en derivades parcials.

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 homogenia.

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.

7.- Metodologia docent i activitats formatives

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.

Es 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.

Els alumnes rebran dues llistes de problemes que han de resoldre i que hauran de lliurar la seva resolució per escrit unes tres setmanes després de la seva publicació, treballant en grups de tres persones. En aquestes llistes hi hauran problemes de les llistes que anteriorment s'han resolt a classe més algun problema nou. A final del semestre es farà una entrevista amb cada grup per comentar els problemes lliurats per escrit i poder matisar la qualificació de cada



membre del grup. Els dos lliuraments seran els dies 3/11 i 10/01 abans de les 13 hores.

A les classes pràctiques (6 sessions en total: 06/10, 20/10, 03/11, 11/11, 01/12, 22/12) 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. Tres d'elles (6/10, 3/11 i 1/12) s'hauran de lliurar per escrit els dies 13/10, 10/11 i 9/12, abans de les 13 hores i seran avaluades individualment. Finalment el 19/01, a l'hora de pràctiques farem un examen amb l'ajut del Maple.

Els estudiants han de ser responsables d'aprendre tot allò que consta en aquesta guia docent. Per aconseguir-ho recomanem que facin ús del seu dret a consultar personalment amb els professors qualsevol cosa relativa a l'assignatura, els seus continguts i la feina encarregada, dins de l'horari que es determini.

Per a agilitzar la comunicació entre estudiants i professor fora de les hores de classe, és imprescindible que els estudiants activin i utilitzin el correu electrònic institucional que la UAB els proporciona. També s'usaran les eines que s'estimin oportunes del Campus Virtual de la UAB.

TIPUS D'ACTIVITAT	ACTIVITAT	HORES	RESULTATS D'APRENTATGE
Dirigides			
	Classes presencials	60	
	Pràctiques de modelització	12	
Supervisades			
	Preparació problemes per lliurar	8	
	Consultes	8	
	Realització examens	7	
Autònomes			
	Estudi i pensar problemes	76	
	Preparació problemes per lliurar	24	
	Preparació examen de pràctiques	9	
	Preparació examen final	21	

8.- Avaluació

Un 40% de l'assignatura s'avaluarà de manera continuada mentre que el 60% restant es podrà recuperar al mes de juliol.

Avaluació continuada:

- Lliurament de tres pràctiques, cadascuna d'elles un 5% de la nota, i l'examen de Maple que comptarà un 10%.
- Lliurament de dues llistes de problemes més una entrevista amb cada alumne, que proporcionarà el 15% de la nota.

Avaluació recuperable:

- Una prova final (11/12) que comptarà un 60%.
- Una recuperació de l'examen final que comptarà un 60%

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

Si un alumne presenta dues pràctiques i una de les llistes de problemes per lliurar, encara que no es presenti a l'examen final es considerarà un alumne presentat, amb la qualificació que li pertanyi.



ACTIVITATS D'AVUACIÓ

HORES

RESULTATS D'APRENTATGE

ACTIVITATS D'AVUACIÓ	HORES	RESULTATS D'APRENTATGE

9- Bibliografia i enllaços web

- 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.



10.- Programació de l'assignatura

(la programació de la assignatura explicitarà les activitats formatives i els lliuraments, segons les taules següents. En aquest requadre el professor pot introduir un text explicatiu de la programació de l'assignatura o, si cal, fer referència a un document extern que haurà d'estar al campus virtual de l'assignatura)

ACTIVITATS D'APRENTATGE

DATA/ES	ACTIVITAT	LLOC	MATERIAL	RESULTATS D'APRENTATGE

LLIURAMENTS

DATA/ES	LLIURAMENT	LLOC	MATERIAL	RESULTATS D'APRENTATGE
3-11-2010	Problemes	Bústia docent del departament		
10-01-211	Problemes	Bústia docent del departament		