

Titulació	Tipus	Curs
2500149 Matemàtiques	OB	3

Professor/a de contacte

Nom: Judit Chamorro Servent

Correu electrònic: judit.chamorro@uab.cat

Equip docent

Joan Carles Artés Ferragud

Idiomes dels grups

Podeu consultar aquesta informació al [final](#) del document.

Prerequisits

Anàlisi amb una i varies variables, Àlgebra lineal i Equacions diferencials i modelització I.

Objectius

Aquesta assignatura és la segona part d'un curs d'introducció a les equacions diferencials. Igual que l'assignatura d'Equacions Diferencials i Modelització I, té una vessant teòrica (que es treballarà a les classes de teoria i de problemes) i una vessant aplicada, que s'introduirà a les classes de teoria i que es practicarà tant a les classes de problemes com a les classes pràctiques. Es tracta de que es coneguin i sàpiguen utilitzar els conceptes de la teoria qualitativa d'equacions diferencials ordinàries al pla i que es tingui coneixement de les equacions en derivades parcials més paradigmàtiques. S'aplicaran molts dels resultats establerts i estudiats a l'assignatura d'Equacions Diferencials i Modelització I, al mateix temps que s'introduiran noves eines per l'estudi de les equacions diferencials esmentades.

Competències

- Distingir, davant d'un problema o situació, el que és substancial del qual és purament ocasional o circumstancial.
- Formular hipòtesis i imaginar estratègies per confirmar-les o refutar-les.
- Identificar les idees essencials de les demostracions d'alguns teoremes bàsics i saber-les adaptar per obtenir altres resultats

- Que els estudiants puguin transmetre informació idees, problemes i solucions a un públic tan especialitzat com no especialitzat

Resultats d'aprenentatge

1. Estudiar el comportament de les solucions de sistemes d'equacions diferencials en funció dels paràmetres que els defineixen.
2. Extreure informació qualitativa sobre la solució d'una equació diferencial ordinària, sense necessitat de resoldre-la.
3. Que els estudiants puguin transmetre informació idees, problemes i solucions a un públic tan especialitzat com no especialitzat
4. Saber dibuixar retrats de fase senzills de sistemes d'equacions diferencials en el pla.

Continguts

L'assignatura està estructurada en tres temes. El primer tracta sobre teoria qualitativa d'equacions diferencials ordinàries, amb especial èmfasi en els sistemes autònoms al pla. És una introducció del que després és podrà aprofundir a l'assignatura optativa de Sistemes dinàmics. El segon i tercer temes engloben un curs d'introducció a les equacions en derivades parcials de primer i segon ordre, respectivament. Aquests últims temes, també tenen una continuïtat en l'optativa d'Equacions en derivades parcials.

1 Sistemes autònoms al pla.

- 1.1. Sistemes autònoms a $\mathbb{R}^n$. Interpretació geomètrica. Estructura de les òrbites. Integrals primeres. Superfícies invariants. Retrat de fase i conjugació.
- 1.2. Sistemes integrables. Retrat de fase de sistemes integrables al pla: sistemes potencials, sistemes Hamiltonians, el model de Lotka-Volterra.
- 1.3. Sistemes no integrables: teorema del flux tubular, anàlisi qualitativa dels punts d'equilibri, comportament límit de les òrbites, Teorema de Bendixson-Poincaré, funcions de Liapunov. Cicles límit. Criteri de Bendixson-Dulac. Models a l'ecologia. Sistema de van der Pol.

2 Equacions en derivades parcials de primer ordre.

- 2.1. Introducció a les equacions en derivades parcials.
- 2.2. Equacions lineals i quasi-lineals de primer ordre.

3 Equacions en derivades parcials de segon ordre.

- 3.1. Problemes de valors inicials i de contorn. L'equació de la calor. Problema de la barra finita.
- 3.2. Separació de variables i sèries de Fourier.
- 3.3. L'equació de Laplace.
- 3.4. Equacions de la corda infinita. Principi d'Alembert.

Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de teoria	30	1,2	

Problemes	15	0,6
Tipus: Supervisades		
Classes pràctiques	6	0,24
Tipus: Autònomes		
Estudi personal	88	3,52

Es faran tres tipus d'activitats presencials: classes teòriques, classes de problemes i classes pràctiques.

- A les classes de teoria el professor motivarà els temes d'estudi, explicarà la matèria i inclourà exemples. El professor aportarà material de teoria al campus virtual, que l'alumnat podrà utilitzar com a suport, tot tenint en compte que és només una part del material que s'explica. En cap cas, aquest material és substitutiu a la literatura de referència de l'assignatura.
- A les classes de problemes, el professor exposarà les solucions d'alguns problemes representatius. Les llistes de problemes podran incloure més problemes que els resolts a classe.
- A les classes pràctiques s'estudiaran amb més detall tres temes del curs. S'haurà d'entregar obligatòriament i per escrit (més tard del dia de la pràctica) problemes relacionats amb la mateixa. Aquesta entrega es farà en grups de tres o quatre persones.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

Avaluació

Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen final	80%	4	0,16	1, 2, 3, 4
Examen únic (EU) - pels alumnes que s'hagin acollit a l'avaluació única (4h).	80%	0	0	1, 2, 3, 4
Lliurament de pràctiques	20%	0	0	1, 2, 3, 4
Primer examen parcial	40%	3	0,12	1, 2, 3, 4
Segon examen parcial	40%	4	0,16	1, 2, 3, 4

Avaluació continuada:

- Lliurament obligatori de pràctiques. Diem *PR* la nota sobre 10 obtinguda pels lliuraments. És una activitat no recuperable.
- Un primer examen parcial a mig curs que inclourà teoria i problemes. Diem *E1* la nota obtinguda sobre 10.
- Un segon examen parcial a final de curs que inclourà teoria i problemes. Diem *E2* la nota obtinguda sobre 10.

Avaluació única:

L'alumnat que s'hagi acollit a la modalitat d'avaluació única, haurà de realitzar una prova final el mateix dia que l'alumnat d'avaluació continuada realitzi el segon examen parcial. Aquesta prova consistirà en un examen únic (EU) que inclourà tots els aspectes avaluable en E1 i E2 i que s'avaluarà sobre 10. A més, abans de començar l'examen, l'alumnat d'avaluació única lliurarà els informes de les pràctiques que se li hauran proposat via el campus virtual, d'on s'extraurà la seva nota PR. Com per la resta de l'alumnat, és necessari que $PR \geq 4$ i no és recuperable. Igualment, la nota d'EU ha de ser ≥ 3.5 i, si aquesta no supera el 3.5, l'alumnat té una altra oportunitat de superar aquesta part mitjançant un examen de tot el curs, el mateix dia que la resta de l'alumnat i com s'especifica en el següent paràgraf.

Avaluació recuperable en ambdós casos (Avaluació continuada i única):

Un examen final de tot el curs amb nota EF, també sobre 10. En cap cas la nota de pràctiques és recuperable.

Qualificació del curs:

- Per l'alumnat d'avaluació continuada. La nota del curs (NC), aplicable si $PR \geq 4$ i $((E1+E2)/2) \geq 3.5$, serà: $NC = (4E1+4E2+2PR)/10$. A més, durant les classes de problemes es podran oferir un parell d'exercicis a realitzar conjuntament entre el primer i segon parcial en grups de 3-4 persones i que s'entregaran via el CV, aquests problemes tindran una puntuació màxima de 0,25 cadascun que es sumaran a E2 només si $E2 \geq 3.5$.
- Per l'alumnat d'avaluació única. La nota del curs (NC), aplicable si $PR \geq 4$ i $EU \geq 3.5$, serà: $NC = (8EU+2PR)/10$.
- En qualsevol dels dos casos anteriors, el 80% de la nota es podrà recuperar a l'examen final (EF). En aquest cas, si $PR \geq 4$ i $EF \geq 3.5$, la nota del curs serà: $NC = (8EF+2PR)/10$. Si $EF < 3.5$, la nota del curs serà: $NC=EF$. Si $EF > 3.5$ i $PR < 4$, la nota del curs serà $NC=\min(EF, PR)$.
- Possibilitat de pujar nota: A més, l'alumnat que ho decideixi podrà anar a pujar nota del 80% que no correspon a pràctiques. L'examen serà un examen final (el mateix examen que l'examen EF) i per tant, es farà el mateix dia que estigui assignada la recuperació de l'assignatura. Cal tenir present que quan la persona que intenta pujar nota entrega l'examen (EF), està renunciant a la nota que està intentant pujar anterior (És a dir, renuncia a la seva nota $((E1+E2)/2)$ en el cas d'avaluació continuada o a la seva nota EU en el cas d'avaluació única).
- Les possibles matrícules d'honor seran atorgades a partir de la nota de curs. NO es concediran en cap cas, matrícules d'honor degudes a una molt bona nota d'EF (independentment de si la persona s'hi ha examinat per pujar nota o per recuperar).
- Es considerarà no evaluable aquella persona que hagi participat en activitats d'avaluació corresponents a més del 50% de la nota segons la ponderació establerta.

Bibliografia

Els textos bàsics per a la primera part del curs seran:

- "Ecuaciones diferenciales, sistemas dinámicos y álgebra lineal", Morris W. Hirsch, Stephen Smale, Alianza Universidad Textos, Madrid, 1983.
- "Equações Diferenciais Ordinárias", J. Sotomayor.
- "Qualitative Theory of Planar Differential Systems", Freddy Dumortier, Jaume Llibre, Joan C. Artés, Universitext, Springer, 2006.

Per al segon i tercer temes:

- "Primer curso de ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALES", Irene Peral, UAM, Madrid, 1995. (pdf accessible a la web del professor)
- "EDP, um curso de graduação", Valéria Lório, IMPA, Brasil, 2001.
- "Partial Differential Equations Vol I", M.E. Taylor, Applied Mathematical Sciences, 2011.

Com a bibliografia complementària dels tres temes proposem:

- "Models amb Equacions Diferencials", R. Martínez. Materials de la UAB no. 149. Bellaterra, 2004
- "Equações Diferenciais: Teoria Qualitativa", L. Barreira i C. Valls, IST Press Lisboa 2010.
- "Ecuaciones Diferenciales y Cálculo Variacional ", Lev Elsgoltz, Mir, Moscou, 1983.
- "Apunts d'Equacions Diferencials", d'en Francesc Mañosas, UAB (accessible via el Campus Virtual)
- "Ecuaciones diferenciales", V. Jimenez. Serie: enseñanza. Universidad de Murcia, 2000.
- "Análise de Fourier e equações diferenciais parciais", Djaro guedes de Figueiredo, IMPA, Brasil, 2000.
- "Càlcul Infinitesimal amb Mètodes Numèrics i Aplicacions", C. Perelló. Enciclopèdia Catalana, 1994.
- "Ecuaciones Diferenciales y Problemas con Valores en la Frontera", E. Boyce, y
- R.C. Di Prima, Ed. Limusa, México, 1967.
- "Partial Differential Equations, An Introduction", Walter Strauss, Wiley, New York, 1992.
- "Elliptic partial differential equations of second order", *David Gilbarg*, Berlin: springer, 1977.

Programari

Per les pràctiques es farà servir SAGE.

Llista d'idiomes

Nom	Grup	Idioma	Semestre	Torn
(PAUL) Pràctiques d'aula	1	Català	segon quadrimestre	matí-mixt
(PAUL) Pràctiques d'aula	2	Català	segon quadrimestre	matí-mixt
(SEM) Seminaris	1	Català	segon quadrimestre	matí-mixt
(SEM) Seminaris	2	Català	segon quadrimestre	matí-mixt
(TE) Teoria	1	Català	segon quadrimestre	matí-mixt