

**Equacions en Derivades Parcial: Modelització,
Anàlisi i Aproximació Numèrica**

Codi: 44211

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
4313136 Modelització per a la Ciència i l'Enginyeria / Modelling for Science and Engineering	OT	0	2

Professor/a de contacte

Nom: Jaume Llibre Saló

Correu electrònic: jaumellibre@uab.cat

Equip docent

Susana Serna Salichs

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Prerequisits

Els estudiants haurien de tenir coneixements bàsics de càlcul, àlgebra, equacions diferencials i en derivades par

Objectius

Les equacions diferencials parcials permeten formulacions matemàtiques deterministes de fenòmens en física i e

molts altres escenaris.

L'objectiu d'aquest curs és presentar els principals resultats en el context d'equacions en derivades parcials que

estudiar mètodes numèrics per a l'aproximació de la seva solució.

Competències

- "Aplicar el pensamiento lógico/matemático: el proceso analítico a partir de principios generales para llegar a casos particulares; y el sintético, para a partir de diversos ejemplos extraer una regla general."
- Analitzar, sintetitzar, organitzar i planificar projectes del seu camp d'estudi.
- Aplicar la metodologia de recerca, tècniques i recursos específics per investigar en un determinat àmbit d'especialització.

- Aplicar les tècniques de resolució dels models matemàtics i els seus problemes reals d'implementació.
- Comunicar en llengua anglesa els resultats dels treballs de l'àmbit d'estudi.
- Extreure d'un problema complex la dificultat principal, separada d'altres qüestions d'índole menor.
- Formular, analitzar i validar models matemàtics de problemes pràctics de diferents camps.
- Resoldre problemes complexos aplicant els coneixements adquirits a àmbits diferents dels originals
- Usar mètodes numèrics apropiats per solucionar problemes específics.

Resultats d'aprenentatge

1. "Aplicar el pensament lògic/matemàtic: el procés analític a partir de principis generals per arribar a casos particulars; i el sintètic, para a partir de diversos exemples extreure una regla general."
2. Analitzar, sintetitzar, organitzar i planificar projectes del seu camp d'estudi.
3. Aplicar la metodologia de recerca, tècniques i recursos específics per investigar en un determinat àmbit d'especialització.
4. Aplicar tècniques d'equacions en derivades parcials per predir el comportament futur de certs fenòmens.
5. Comunicar en llengua anglesa els resultats dels treballs de l'àmbit d'estudi.
6. Extreure d'un problema complex la dificultat principal, separada d'altres qüestions d'índole menor.
7. Extreure informació dels models en derivades parcials per interpretar la realitat.
8. Identificar fenòmens reals com a models d'equacions en derivades parcials.
9. Resoldre problemes complexos aplicant els coneixements adquirits a àmbits diferents dels originals
10. Resoldre problemes reals identificant-los adequadament des de l'òptica d'equacions en derivades parcials.
11. Utilitzar els mètodes numèrics apropiats que permetin estudiar fenòmens modelats amb equacions en derivades parcials.

Continguts

Introducció: classificació general de les equacions en derivades parcials, exemples de models. Equació de trans

1. Equacions parabòliques

Mètode de Fourier. Equació de calor. Solució fonamental, nucli de Gauss

i singularitat de la solució. Mètodes numèrics: mètodes de diferències finites per a equacions parabòliques esca

Crank-Nicolson: prova d'estabilitat de Von Neumann. Condició de CFL d'estabilitat parabòlica. Exemples.

2. Equacions el·líptiques

Teoria: problemes d'estat constant. Coordenades polars / esfèriques: sol

Aplicacions. Equacions d'Euler-Lagrange associades a problemes variacionals. Numèrics i exemples.

3. Equacions hiperbòliques

Lleis de conservació escalar. Solucions febles. Equació de Burgers. Ven

viscositat. Introducció al mètode del conjunt de nivells. Equació eikonal.

Mètodes numèrics: mètodes de diferències finites en forma de conservatiu

de vent. Condicions de convergència i estabilitat. Satisfacció de l'entropia esquemes. Exemples. Aplicacions de

Metodologia

L'objectiu de les classes de teoria, problemes i pràctiques es donar als alumnes els coneixements més bàsics de les equacions en derivades parcials i les seves aplicacions.

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.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de teoria i problemes	30	1,2	7, 8, 10
Tipus: Supervisades			
Classes de pràctiques	8	0,32	11
Tipus: Autònomes			
Estudis i treballs pràctics per part de l'alumne.	96	3,84	7, 8, 10

Avaluació

Si el curs es pot fer presencial l'avaluació consistirà en dos exàmens parcials i en l'entrega de la resolució de un problema mitjançant l'ordinador.

En cas que no es pugues fer el curs presencialment, aleshores els dilluns de cada setmana els alumnes rebran per e-mail els apunts i exercicis a estudiar i fer durant aquella setmana, i els divendres rebran els exercicis results. I l'avaluació de l'assignatura és feta fent un treball mitjançant l'ordinador.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Primer examen parcial	30%	4	0,16	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
Segon examen parcial	30%	4	0,16	10
Solució de un problema amb ordinador	40%	8	0,32	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Bibliografia

L.C. Evans, Partial differential equations, Graduate Studies in Mathematics 19 (2nd ed.), Providence, R.I., American Mathematical Society, (2010).

B. Gustafson, H-O. Kreiss and J. Oliger, Time dependent problems and Difference Methods, Wiley-Intersciences, (1996).

F. John, Partial Differential equations, vol. 1, Applied Math Sciences, Springer, (1978).

P.D. Lax, Hyperbolic systems of Conservation Laws and The Mathematical Theory of Shock Waves SIAM, 1973.

R.J. LeVeque, Finite Volume Methods for Hyperbolic problems, Cambridge University Press, 2002.

Y. Pinchover, J. Rubinstein, An Introduction to Partial Differential Equations, Cambridge 2005.

S. Salsa, Partial differential equations in action : from modelling to theory Springer, 2008.

G. Strang, Introduction to Applied Mathematics, Wellesley-Cambridge Press, (1986).

E.F. Toro Riemann Solvers and Numerical Methods for Fluid Dynamics: A practical Introduction, Springer-Verlag, 2009.

G.B. Whitham Linear and nonlinear Waves, Wiley-Intersciences, (1999).

Programari

Deixem plena llibertat als alumnes per que utilitzin el llenguatge que els hi vagi millor per a fer els exercicis numèrics d'aquesta assignatura.