UAB
Universitat Autònoma de Barcelona

Equacions en Derivades Parcials

2026/2027

Codi: 104401
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs
Matemàtica Computacional i Analítica de Dades	OB	3

Professor/a de contacte

Nom : Angel Calsina Ballesta

Correu electrònic : angel.calsina@uab.cat

Equip docent

Carles Barril Basil

Idiomes dels grups

Podeu consultar aquesta informació al final del document.

Prerequisits

És convenient que l'alumne hagi cursat abans les assignatures *Equacions diferencials ordinàries* i *Càlcul en diverses variables*.

Objectius

Les equacions en derivades parcials són una eina fonamental en la modelització determinista de problemes de la física, enginyeria, biologia, medicina o finances entre altres. L'objectiu del curs és una primera introducció a aquestes equacions tant des del punt de vista analític com numèric. Es començarà amb les equacions de primer ordre estudiant primer els aspectes més bàsics del mètode de les característiques per les equacions quasi-lineals. Algunes de les aplicacions d'aquests models, com l'equació del trànsit, es faran servir per visualitzar les dificultats de la modelització i l'aparició de solucions en sentit generalitzat. Posteriorment s'estudiaran les equacions lineals "típiques" de segon ordre de la física matemàtica: ones, calor i Laplace. Com succeeix amb les equacions diferencials ordinàries, en molts pocs casos es disposa de fórmules tancades per a la solució d'equacions en derivades parcials per això es requereixen mètodes numèrics per aproximar les solucions. En aquest curs s' introduirà del mètode de diferències finites com a aproximació numèrica de les solucions d'algunes de les equacions estudiades.

Resultats d'aprenentatge

- KM10 (Descriure els conceptes i objectes matemàtics propis de les equacions diferencials i els mètodes numèrics.) Descriure els conceptes i objectes matemàtics propis de les equacions diferencials i els mètodes numèrics.
- KM11 (Idear demostracions de resultats matemàtics de càlcul numèric i d'integració numèrica d'equacions diferencials ordinàries i equacions en derivades parcials.) Idear demostracions de resultats matemàtics de càlcul numèric i d'integració numèrica d'equacions diferencials ordinàries i equacions en

derivades parcials.
- SM11 (Integrar numèricament equacions diferencials ordinàries i equacions en derivades parcials.) Integrar numèricament equacions diferencials ordinàries i equacions en derivades parcials.

Continguts

Tema 1. Introducció i primeres definicions.

Tema 2. Equacions en derivades parcials de primer ordre.
EDPs lineals i quasilineals amb dues variables. L' equació del transport. Mètode de les Característiques. Aplicació a la dinàmica de poblacions estructurades.
Lleis de conservació. L'equació de Bürgers i l'equació del trànsit. Ones de rarefacció, solucions dèbils i xocs. Condicions d'entropia.
Mètode de diferències finites per a equacions hiperbòliques.

Tema 3. L'equació de les ones.
Equació de la corda vibrant. Fórmula de d'Alembert.Domini de dependència y domini d' influència.
La membrana vibrant. Ones lineals en electromagnetisme. Fórmules explícites de la solució en dimensions 2 i 3.

Tema 4. L'equació de la calor.
L'equació de la calor. Difusió lineal. Existència de solució per al problema de Cauchy: Fórmula de Poisson.
El principi del màxim: unicitat de solució.
Diferències finites per a l'equació de la calor.

Tema 5. L'equació del potencial.
Les funcions harmòniques. Els problemes de Dirichlet i de Neumann. Funcions de Green.

Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Seminaris	10	0,4	
Resolució de problemes i pràctiques	40	1,6	
Estudi	55	2,2	
Pràctiques	12	0,48	
Classes de Teoria	27	1,08	

L'assignatura consta de 2 hores de classe de teoria per setmana. A més es realitzaran 10 hores de seminari on es resoldran exercicis plantejats pel professor a llistes de problemes que es proporcionaran al llarg del curs. També hi haurà 12 hores de classes pràctiques que es dedicaran principalment al càlcul aproximat de solucions d'equacions en derivades parcials fent servir diferències finites. Al Campus Virtual se subministrarà tot el material i tota la informació necessària per al desenvolupament de l'assignatura.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, perquè l'alumnat completi les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura.

Avaluació

Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Pràctiques	35%	0	0	KM10, KM11, SM11
Examen Parcial	25%	3	0,12	KM10, KM11, SM11
Examen Final	40%	3	0,12	KM10, KM11, SM11

Es realitzaran les activitats d'avaluació següents:

- Examen parcial (EP). Examen amb preguntes teòriques i problemes similars als treballats durant el curs.
- Examen Final (EF). Examen de tota l'assignatura amb preguntes teòriques i problemes similars als treballats durant el curs.

· Nota de Pràctiques (PR). S'avaluarà el resultat del programa i una prova escrita sobre les pràctiques.

A més, els estudiants es podran presentar a un examen de recuperació (ER) amb les mateixes característiques que l'examen (EF). Les pràctiques no seran recuperables.

És requisit per a superar l'assignatura que max(0.35*EP+0.65*EF,EF, ER)>=3.5 i que PR>=3.5.

La nota final de l'assignatura serà

0.65*max(0.35*EP+0.65*EF,EF,ER)+0.35*PR

Les matrícules d'honor s'atorgaran a la primera avaluació en què es pugui superar l'assignatura.

Es considerarà no avaluable aquell alumne que hagi participat en activitats d'avaluació corresponents a menys del 50% de la nota segons la ponderació establerta.

L'alumnat que s'hagi acollit a la modalitat d'avaluació única haurà de realitzar l'examen final (EF) de l'assignatura en la mateixa data que els estudiants de l'avaluació continuada. Aquesta prova suposarà el 65% de la nota. En aquesta mateixa data s'avaluarà el projecte i l'informe de pràctiques i, en cas que el professor ho requereixi es farà una avaluació oral de les pràctiques. L'avaluació de les pràctiques suposarà un 35% de la nota final. En cas que la nota final sigui inferior a 5, l'estudiant es podrà presentar a l'examen de recuperació (ER) amb les mateixes característiques que l'examen (EF). Les pràctiques no seran recuperables. És requisit per a superar l'assignatura que max(EF, ER)>=3.5 i que PR>=3.5. En cas que no es donin aquestes condicions la qualificació final serà de 3,5.

En aquesta assignatura, es permet l'ús de tecnologies d'Intel·ligència Artificial (IA) com a part integrant del desenvolupament del treball, sempre que el resultat final reflecteixi una contribució significativa de l'estudiant en l'anàlisi i la reflexió personal. L'estudiant haurà d'identificar clarament quines parts han estat generades amb aquesta tecnologia, especificar les eines emprades i incloure una reflexió crítica sobre com aquestes han influït en el procés i el resultat final de l'activitat. La no transparència de l'ús de la IA es considerarà falta d'honestedat acadèmica i pot comportar una penalització en la nota de l'activitat, o sancions majors en casos de gravetat.

No es podrà fer ús de cap mitjà electrònic en els exàmens EP, EF, ER.

Bibliografia

- Y. Pinchover and J. Rubinstein. An introduction to partial differential equations. 2005.

- I. Peral, Primer Curso de EDPs, Addison-Wesley/UAM, 1995.
- L. C. Evans, Partial Differential Equations, Graduate Studies in Mathematics 19, AMS, 1998.
- S. Salsa, *Partial Differential Equations in action: from modelling to theory,* Springer, 2008.

- F. John, Partial Differential Equations, Springer-Verlag, 1980.

- W. A. Strauss, Partial Differential Equations: An Introduction, John Wiley \\& Sons, 1992.

- J. C. Strikwerda, Finite Difference Schemes and Partial Differential Equations, SIAM 2004.
- R. Haberman. Mathematical Models: Mechanical Vibrations, Population Dynamics, and Traffic Flow. 1998.

Programari

Les pràctiques es realitzaran en principi amb R tot i que també serà possible fer servir altres llenguatges

Grups i idiomes de l'assignatura

La informació proporcionada és provisional fins al 30 de novembre. A partir d'aquesta data, podreu consultar l'idioma de cada grup a través d'aquest enllaç. Per accedir a la informació, caldrà introduir el CODI de l'assignatura

Tipus de docència	Grup	Idioma	Semestre	Torn
(TE) Teoria	1	Català	primer quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	1	Català	primer quadrimestre	matí-mixt
(SEM) Seminaris	1	Català	primer quadrimestre	matí-mixt