

**FITXA IDENTIFICATIVA****Dades de l'Assignatura**

Codi	36588
Nom	Equacions diferencials ordinàries F-M
Cicle	Grau
Crèdits ECTS	9.0
Curs acadèmic	2024 - 2025

Titulació/titulacions

Titulació	Centre	Curs	Període
1928 - Programa de doble Grau Física-Matemàtiques	Doble Grau en Física i Matemàtiques	2	Anual

Matèries

Titulació	Matèria	Caràcter
1928 - Programa de doble Grau Física-Matemàtiques	2 - Segon Curs (Obligatori)	Obligatòria

Coordinació

Nom	Departament
JORNET SANZ, MARC	363 - Matemàtiques
MULET MESTRE, PEP	363 - Matemàtiques

RESUM

S'introduiran exemples d'aplicació de EDO a les ciències naturals, especialment a física. També s'introduiran els conceptes bàsics sobre EDO, a partir del problema de Cauchy. S'estudiaran els mètodes de cerca formal de solucions; particularment, la resolució d'equacions i sistemes diferencials lineals i la resolució d'EDO mitjançant sèries de potències i funcions especials.

Es tractaran mètodes per obtenir informació sobre solucions no calculades i sobre qüestions d'estabilitat.

Es farà una introducció a mètodes numèrics bàsics per a l'aproximació numèrica de solucions d'EDO.



CONEIXEMENTS PREVIS

Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació

No heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

Altres tipus de requisits

És indispensable tindre els següents coneixements:

1. Càlcul diferencial en una i varies variables.
2. Integració en una variable i integrals múltiples.
3. Successions i sèries numèriques reals
4. Sèries de potències
5. Sistemes lineals
6. Espais vectorials
7. Matrius i determinants, operadors lineals, autovalors i autovectors.
8. Forma canònica de Jordan.
9. Programació en matlab.

És convenient saber emprar software de fulles de càlcul.

Entendre l'origen i resoldre mitjançant diverses tècniques algunes de les equacions bàsiques de la Física

- Conèixer el concepte de problema de condició inicial i problema de contorn i la seva solució.
- Conèixer mètodes analítics bàsics per a certs tipus d'equacions diferencials ordinàries
- Conèixer els mètodes de resolució de sistemes d'equacions diferencials per mitjà de la teoria de matrius i els conceptes d'espai vectorial, autovectors i autovalors.
- Conèixer i aplicar la informació qualitativa de les solucions d'un problema en equacions diferencials.
- Conèixer mètodes numèrics bàsics per a sistemes d'equacions diferencials.
- Conèixer les tècniques bàsiques de l'estudi de l'estabilitat de les equacions i els sistemes lineals i no lineals.
- Conèixer les funcions especials i polinomis ortogonals més utilitzats en Física.

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS



1. Introducció

Exemples d'EDO i models.
Exemples de solucions.
Camp vectorial.
Integrals primeres.

2. Solució explícita d'EDO escalarars

EDO lineal de primer ordre: existència i unicitat de solucions de el problema de valors inicials (PVI)
EDO separables: existència i unicitat solucions de PVI
EDO exactes, Bernoulli, Riccati, homogènies
EDO lineal de segon ordre, coeficients constants: existència i unicitat de solucions PVI; Wronskià; equació característica.
EDO lineal d'ordre n , coeficients constants: existència i unicitat de solucions PVI; dimensió solució; Wronskià; equació característica.

3. Sistemes de primer ordre lineals amb coeficients constants

Relació amb EDO escalar d'ordre n
Solució per diagonalització.
Variació de constants.

4. Solució per sèries de potències: punts ordinaris

Solució per sèries de potències d'equacions lineals de segon ordre amb coeficients analítics. Punts ordinaris.

5. Solució per sèries de potències: punts singulars regulars

Mètode de Frobenius per a solucions entorn a un punt singular regular.

6. Anàlisi del PVI general

Equivalència del PVI escalar amb equació integral escalar
Existència i unicitat de la solució del PVI escalar
Prolongabilitat de la solució del PVI escalar
Existència i unicitat de la solució del PVI general.



7. Mètodes numèrics

Mètodes d'Euler, Heun i Runge-Kutta
Ordre i convergència

8. Teoria qualitativa de sistemes dinàmics

Sistemes dinàmics
Punts d'equilibri, òrbites, espai de fases
Estabilitat

9. Funcions especials

Solucions de les equacions diferencials de Legendre, associada de Legendre, Hermite i Laguerre.
Fórmula de Rodrigues, relacions de recurrència i ortogonalitat per als polinomis de Legendre, Hermite i Laguerre
Funcions de Bessel
Funció hipergeomètrica.

VOLUM DE TREBALL

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	45,00	100
Pràctiques en aula	19,00	100
Pràctiques en aula informàtica	15,00	100
Altres activitats	11,00	100
Elaboració de treballs en grup	20,00	0
Elaboració de treballs individuals	20,00	0
Estudi i treball autònom	20,00	0
Preparació de classes de teoria	30,00	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	30,00	0
Resolució de qüestionaris on-line	15,00	0
TOTAL	225,00	

METODOLOGIA DOCENT

El desenvolupament de l'assignatura s'estructura al voltant de tres eixos: les sessions de teoria, les classes pràctiques i les tutories i seminaris.



Pel que respecta a les primeres, el professor desenvoluparà els punts principals del temari. L'estudiant haurà d'atindre al temps de preparació de les classes previst per al seu aprofitament òptim. Les classes pràctiques serviran per a què l'alumne verifiqui el grau de coneixement adquirit, enfrontant-se a problemes relativament complexos i analitzant els resultats obtinguts. Igual que abans, l'alumne haurà de preparar aquestes sessions per poder realitzar els exercicis teòric/pràctics en el temps previst.

AVALUACIÓ

L'avaluació de l'aprenentatge dels coneixements i les competències aconseguides pels estudiants es farà de manera continuada al llarg del curs i constarà dels blocs d'avaluació següents:

1. Pràctiques (fins a 2 punts, és a dir, el 20% de la nota final): Lliuraments de la feina feta en algunes sessions.
2. Exàmens teoricopràctics (fins a 7 punts, és a dir, el 70% de la nota final). Avaluació sobre la base de dos parcials en primera convocatòria i finals en primera i segona convocatòries.
3. Seminaris i tutories (fins a 1 punt, és a dir, el 10% de la nota final)

Per aprovar l'assignatura caldrà que la puntuació del bloc 2 superi el 40% de la puntuació màxima.

Les qualificacions obtingudes als blocs 1 i 3 es conservaran a les dues convocatòries del curs acadèmic en què hagin estat realitzades, atès que la seva avaluació només serà possible al llarg del curs.

REFERÈNCIES

Bàsiques

- R. Kent Nagle, E.B. Saff, Fundamentos de ecuaciones Diferenciales, Addison Wesley Iberoamericana.
- M. Braun, Differential equations and their applications, Springer, 1993.
- P. Hartman, Ordinary differential applications, SIAM, 2002.

Complementàries

- A.D. Polyanin, V. F. Zaitsev, Handbook of exact solutions for Ordinary Differential Equations, Chapman and Hall/CRC, 2003.
- G. Teschl, Ordinary Differential Equations and Dynamical Systems, AMS, 2012
- K.F. Riley, M.P. Hobson, S. J. Bence, Mathematical Methods for Physics and Engineering, Cambridge University Press, 2006.