

Guia docent

200141 - EDOS - Equacions Diferencials Ordinàries

Última modificació: 03/11/2025

Unitat responsable: Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 749 - MAT - Departament de Matemàtiques.
Titulació: GRAU EN MATEMÀTIQUES (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).
Curs: 2026 **Crèdits ECTS:** 7.5 **Idiomes:** Català, Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: JORDI VILLANUEVA CASTELLTORT

Altres: Primer quadrimestre:
JEZABEL CURBELO HERNANDEZ - A
GEMMA HUGUET CASADES - B
JOSE TOMAS LAZARO OCHOA - B
JORDI VILLANUEVA CASTELLTORT - A

CAPACITATS PRÈVIES

Àlgebra lineal i multilineal, càlcul diferencial i integral, topologia, física, informàtica i variable complexa.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

1. CE-2. Resoldre problemes de Matemàtiques, mitjançant habilitats de càlcul bàsic i d'altres, tot planificant-ne la resolució en funció de les eines de què es disposi i de les restriccions de temps i recursos.
2. CE-3. Utilitzar aplicacions informàtiques d'anàlisi estadístic, càlcul numèric i simbòlic, visualització gràfica, optimització o d'altres, per a experimentar en Matemàtiques i resoldre problemes.
3. CE-4. Desenvolupar programes informàtics que resolguin problemes matemàtics, tot fent servir per a cada cas l'entorn computacional escaient.

Genèriques:

5. CB-1. Demostrar posseir i comprendre coneixements de l'àrea de les Matemàtiques, construïts a partir de la base de l'educació secundària general i a un nivell que, tot recolzant-se en llibres de text avançats, inclogui també alguns aspectes que impliquin coneixements provinents de l'avantguarda de l'estudi de les Matemàtiques i de les seves aplicacions a la ciència i a la tecnologia.
6. CB-2. Saber aplicar d'una forma professional els coneixements matemàtics al seu treball i posseir les capacitats que, a l'àrea de les Matemàtiques i en les seves aplicacions a la ciència i a la tecnologia, s'acostumen a demostrar mitjançant l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes.
7. CB-3. Tenir la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants, a l'àrea de les Matemàtiques i en les seves aplicacions, per a emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes rellevants d'índole social, científica o ètica.
8. CG-1. Comprendre i emprar el llenguatge matemàtic. Adquirir la capacitat d'enunciar propietats en diversos camps de la Matemàtica, de construir argumentacions, d'elaborar càlculs i de transmetre els coneixements matemàtics adquirits.
9. CG-2. Conèixer demostracions rigoroses d'alguns teoremes clàssics en diferents àrees de la Matemàtica.
10. CG-3. Assimilar la definició d'un nou objecte matemàtic en termes d'altres ja coneguts i ser capaç de fer servir aquest objecte en contextos diferents.
11. CG-4. Saber abstrure les propietats estructurals (dels objectes matemàtics, de la realitat observada i d'altres àmbits), distingint-les de les que només són ocasionals. Poder comprovar-les amb demostracions o refutar-les mitjançant contraexemples, així com identificar errors en els raonaments incorrectes.
12. CG-6. Detectar deficiències en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per a ampliar aquest coneixement.

Transversals:

4. APRENTATGE AUTÒNOM: Detectar mancances en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.

METODOLOGIES DOCENTS

Hi ha tres hores de classe de teoria i dues de problemes per setmana.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

- 1) Aplicar correctament els teoremes fonamentals sobre EDOs així com comprendre i usar correctament les eines matemàtiques involucrades en llur demostració.
- 2) Resoldre diverses EDOs simples de dimensió u així com equacions i sistemes lineals a coeficients constants.
- 3) Conèixer els conceptes bàsics i eines de càlcul bàsiques amb relació a l'estudi qualitatiu dels sistemes lineals i no lineals de EDOs autònoms i a coeficients periòdics.
- 4) Entendre la connexió entre la resolució d'EDO's i la modelització matemàtica d'alguns problemes senzills de caràcter geomètric o aplicat.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	30,0	13.79
Hores grup gran	45,0	20.69
Hores grup mitjà	30,0	13.79
Hores aprenentatge autònom	112,5	51.72

Dedicació total: 217.5 h

CONTINGUTS

Casuística d'EDOs de Primer Ordre

Descripció:

Nocions bàsiques sobre les EDOs de primer ordre i les seves solucions (el problema de Cauchy, equació d'un feix de corbes, isoclines). Canvis de variables. Exemples clàssics d'EDOs resolubles per quadratures (separables, lineals, Bernoulli, Ricatti, homogènies, equació de les òrbites, exactes i factors integrants, Lagrange, Clairaut).

Dedicació: 32h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 13h

Aprenentatge autònom: 19h 30m

Teoremes Fonamentals

Descripció:

Introducció a les EDOs i definicions bàsiques. El problema de Cauchy. Teoremes d'existència i unicitat de solucions (Picard i Peano). Lema de Gronwall. Prolongació de solucions i solucions maximals. Regularitat de les solucions respecte de condicions inicials i de paràmetres. Equacions variacionals.

Dedicació: 70h

Grup gran/Teoria: 23h

Grup mitjà/Pràctiques: 5h

Aprenentatge autònom: 42h

Equacions y Sistemes Lineals d'EDOs

Descripció:

Sistemes d'EDOs lineals de primer ordre (formalització i estructura de les solucions, sistemes homogenis, solucions matricials i matrius fonamentals, fórmula de Liouville i aplicació a l'evolució del volum per un sistema no lineal, sistemes no homogenis, resolució de sistemes a coeficients constants, fórmula de variació dels paràmetres). EDOs lineals d'ordre n (formalització i reducció a sistemes de primer ordre, reducció de l'ordre, resolució d'EDOs lineals a coeficients constants, mètode de variació dels paràmetres, mètode dels coeficients indeterminats, oscil·lacions). Sistemes lineals periòdics (Teorema de Floquet, matriu de monodromia, multiplicadors i exponents característics, introducció al concepte d'estabilitat).

Dedicació: 52h 30m

Grup gran/Teoria: 12h

Grup mitjà/Pràctiques: 9h

Aprentatge autònom: 31h 30m

Teoria Qualitativa de EDOs

Descripció:

Punts crítics i òrbites periòdiques. Retrat de fase. Estabilitat en el sentit de Lyapunov. Estabilitat dels sistemes lineals a coeficients constants. Estabilitat dels punts fixos dels sistemes no lineals (linealització i mètode de les funcions de Lyapunov). Aplicació de Poincaré. Estabilitat per linealització d'òrbites periòdiques. Equivalència i conjugació dels camps vectorials. Teorema del redreçament del flux. Teoremes de Hartman.

Dedicació: 32h 30m

Grup gran/Teoria: 10h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprentatge autònom: 19h 30m

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Un examen parcial no eliminatori (P) i un examen final (F). La nota final és $N = \max(F, 0.3 \cdot P + 0.7 \cdot F)$.

Addicionalment, hi haurà un examen extraordinari al juliol per als estudiants suspesos.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

En tots els exàmens es pot dur un formulari manuscrit en un full de mida DIN A4, excepte a la part de teoria.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Arnol'd, Vladimir Igorevich. Ordinary differential equations. Cambridge (Massachusetts): The Mit Press, 1973. ISBN 0262010372.
- Braun, Martin. Differential equations and their applications. 4a ed. Springer-Verlag, 1993. ISBN 0387978941.
- Sotomayor, Jorge. Lições de equações diferenciais ordinárias. Rio de Janeiro: Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), 1979. ISBN 9216050624.
- Meiss, J.D. Differential dynamical systems [en línia]. 2007. Philadelphia: Society for Industrial & Applied Mathematics, 2007 [Consulta: 21/06/2023]. Disponible a: <http://epubs.siam.org/doi/book/10.1137/1.9780898718232>. ISBN 9780898716351.
- Strogatz, Steven H. Nonlinear dynamics and chaos: with applications to physics, biology, chemistry, and engineering [en línia]. 2a ed. CRC Press, 2018 [Consulta: 15/06/2023]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=1181622>. ISBN 0813349109.
- Tenenbaum, Morris; Pollard, Harry. Ordinary differential equations : an elementary textbook for students of mathematics, engineering, and the sciences [en línia]. New York: Dover Publications, 1985 [Consulta: 04/06/2026]. Disponible a: <https://cosmathclub.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/10/morris-tenenbaum-harry-pollard-ordinary-differential-equations-copy.pdf>. ISBN 0486649407.
- Teschl, Gerald. Ordinary differential equations and dynamical systems [en línia]. Providence: Amer. Math. Soc, 2012 [Consulta: 21/06/2023]. Disponible a: <https://www.mat.univie.ac.at/~gerald/ftp/book-ode/>. ISBN 9780821883280.