



GUIA DOCENT

Matèria: **Mètodes Matemàtics**

Assignatura: **Mètodes Matemàtics I**

Grau en Física

CURS 2010-2011

J. Vidal / J.A. Oteo

DEPARTAMENT DE FÍSICA TEÒRICA



I.- DADES INICIALS D'IDENTIFICACIÓ

Nom de l'assignatura:	Mètodes matemàtics I
Nom de la matèria	Mètodes Matemàtics
Crèdits ECTS	6
Caràcter:	Obligatòria, quadrimestral
Curs	1r quadrimestre, 2n curs
Titulació:	Grau en Física
Departament:	Física Teòrica
Professors responsables:	Jordi Vidal Perona
	José A. Oteo Araco

II.- INTRODUCCIÓ A L'ASSIGNATURA

- Objectius: Adquirir coneixements de matemàtiques relatius a la resolució d'equacions diferencials absolutament necessaris per a la realització d'estudis de Física
- Relació amb altres matèries prèvies, simultànies i futures: Com que l'assignatura té caràcter instrumental, la totalitat de les matèries de la llicenciatura requereixen de conceptes i tècniques continguts en l'assignatura. És recomanable haver superat les assignatures Matemàtiques (Àlgebra i Geometria I i II, i Càlcul I i II).
- Descriptors: Equacions diferencials ordinàries. Equacions diferencials lineals i no lineals. Sistemes d'equacions diferencials. Solució d'equacions diferencials en sèrie de potències. Funcions especials. Introducció a les equacions diferencials en derivades parcials.

III.- VOLUM DE TREBALL

Setmanes de treball: 15 setmanes.

Hores de treball de l'alumne establides per cada crèdit ECTS : 25h/ crèdit ECTS.

Total d'hores: 150 hores.



TIPUS D'ACTIVITAT	DESCRIPCIÓ	HORES
Assistència a classes teòric-pràctic	3 hores/setmana x 15 setmanes	45
Sessions de tutories per grups o treballs tutelats	Classes pràctiques en grups reduïts per a resoldre demostracions, problemes, exercicis, exposicions i discussions. 1 hora/setmana x 15 setmanes.	15
Preparació i resolució de treballs de tutories	Resolució de les tasques proposades en les sessions de treballs tutelats 2 h/sessió tutelada	30
Estudi-preparació dels continguts teòric-pràctic	1 x (3 hores/setmana) x 15 setmanes	45
Estudi per a preparació d'examens	(11 hores/examen) x 1 examen	11
Realització d'examens	(4 hores/examen) x 1 examen	4
TOTAL VOLUM DE TREBALL		150

IV.- OBJECTIUS GENERALS

Es tracta d'adquirir les eines bàsiques per a la resolució de les equacions diferencials ordinàries i sistemes d'equacions. Es pretén que l'alumne aplique aquestes tècniques a la resolució de problemes físics. A més a més dels mètodes més elementals de resolució, es presenta amb detall la solució en sèrie de potències; que permet introduir les funcions especials com a solució en sèrie de determinades equacions diferencials que apareixen en la física.

També s'introdueix a l'estudiant en l'estudi de les equacions diferencials en derivades parcials de manera que pugui resoldre els casos més comuns, mitjançant aplicacions pràctiques a problemes físics, fent especial atenció al mètode de separació de variables.

V.- CONTINGUTS MÍNIMS

1. Resolució d'equacions diferencials ordinàries de primer ordre (Tema 1).
2. Resolució d'equacions diferencials lineals (Tema2).
3. Resolució de sistemes d'equacions amb coeficients constants (Tema 3).
4. Solucions d'equacions diferencials en sèries de potències. Casos particulars:funcions especials (Temes 4 i 5).
5. Resolució d'equacions en derivades parcials: separació de variables (Tema 6).



VI.- DESTRESES QUE CAL ADQUIRIR.

- Anàlisi qualitatiu i quantitatiu de les equacions diferencials i les seues solucions
- Entendre l'origen i resoldre mitjançant diverses tècniques algunes de les equacions bàsiques de la Física
- Conèixer els mètodes de les transformades integrals i les seues aplicacions a a les equacions diferencials.
- Conèixer les funcions especials i polinomis ortogonals més utilitzats en Física i les seues propietats. Funciones generatrius.

VII.- HABILITATS SOCIALS O TRASVERSALS

- Capacitat d'anàlisi i síntesi de problemes.
- Aprenentatge del mètode científic.
- Comprensió i resolució de problemes.
- Raonament crític.
- Treball individual, en equip i autoaprenentatge.
- Utilització de recursos informàtics.
- Capacitat de comunicació i transmissió de resultats.

VIII.- TEMARI I PLANIFICACIÓ TEMPORAL

	TEMA	Nombre d'hores
1	Equacions diferencials ordinàries de primer ordre	8
2	Equacions diferencials ordinàries d'ordre superior	12
3	Sistemes lineals amb coeficients constants	12
4	Solucions d'equacions diferencials en sèrie de potències	12
5	Funcions especials	6
6	Equacions en derivades parcials	10
	Total	60



TEMARI DETALLAT

Mètodes Matemàtics I
60 hores / 15 setmanes
<u>Tema 1.</u> Equacions diferencials ordinàries de primer ordre (8h). Definicions i notació. Família de corbes. Equacions diferencials ordinàries de primer ordre. Separables. Exactes. Factor integrant. Ordre reduïble
<u>Tema 2 .</u> Equacions diferencials ordinàries d'ordre superior (12h). Equacions diferencials lineals i no lineals. Solucions linealment independents. Wronskià. Condicions inicials i de contorn. Solució d'equacions diferencials lineals amb coeficients constants: coeficients indeterminats, variació de paràmetres, reducció d'ordre. Estudi de casos particulars: Equació d'Euler,...
<u>Tema 3.</u> Sistemes de equacions amb coeficients constants (12h). Concepte i exemples. Mètode de resolució mitjançant substitució o eliminació. Mètodes matricials de resolució: sistemes homogenis i no-homogenis. Resolució qualitativa de sistemes d'equacions no lineals: punts d'equilibri i diagrama de fase. Sistemes autònoms.
<u>Tema 4.</u> Solucions d'equacions diferencials en sèrie de potències (12h). Introducció i revisió de conceptes. Classificació de punts: punts ordinaris i singulars (regulars i irregulars). Solució al voltant d'un punt ordinari. Solució al voltant d'un punt singular regular: teorema de Frobenius. Exemples.
<u>Tema 5.</u> Funcions especials (6h). La funció hipergeomètrica. Solucions de l'equació diferencial de Legendre. Funció generatriu i relacions de recurrència i ortogonalitat. Fórmula de Rodrigues. Extensió als polinomis associats de Legendre, polinomis d'Hermite i Laguerre. Funcions de Bessel i Harmònics esfèrics.
<u>Tema 6.</u> Equacions en derivades parcials (10h). Definició i classificació. Condicions inicials i de contorn. Equació de difusió. Resolució per separació de variables. Equació d'ones. Exemples: Harmònics esfèrics. Problemes estacionaris.



IX.- BIBLIOGRAFIA DE REFERÈNCIA

1. Bibliografia bàsica:

- R. Kent Nagle, E.B. Staff, "Fundamentos de ecuaciones Diferenciales", Addison Wesley Iberoamericana.
- K.F. Riley, M.P. Hobson, S.J. Bence, "Mathematical methods for physics and engineering: A comprehensive guide", Cambridge University Press
- D.G. Zill, M.R. Cullen, "Ecuaciones diferenciales con problemas de valor en la frontera". Paraninfo Thomson Learning 2001.

2. Bibliografia complementària:

- Martin Braun. Ecuaciones diferenciales y sus aplicaciones. Grupo Editorial Iberoamérica
- E.D. Rainville. Ecuaciones Diferenciales. Prentice Hall Hispanoamericana
- E.D. Rainville, "Intermediate Differential Equations". Chelsea Publishing Co.
- C.H. Edwards Jr. y David E. Penney, "Ecuaciones Diferenciales Elementales". Prentice Hall.
- A. Jeffrey. Handbook of mathematical formulas and integrals. Academic Press
- F. Ayres, "Ecuaciones Diferenciales". McGraw-Hill. Serie Schaum.
- R. Bronson, "Ecuaciones Diferenciales Modernas". McGraw-Hill. Serie Schaum.
- S. J. Farlow, Partial Differential Equations for Scientists and Engineers

3. Material complementari: A l'aula virtual de l'assignatura es deixarà el material complementari necessari per a l'execució de les tasques assignades: col·leccions de problemes, examens tipus, notes i apunts de l'assignatura, qüestions, etc.

X.- CONEIXEMENTS PREVIS

És indispensable tenir els coneixements previs fixats en la matèria de Matemàtiques (Àlgebra i Geometria I i II, i Càlcul I i II) de 1er curs que, de manera general són:

- Càlcul diferencial en una i varies variables.
- Integració en una variable i integrals múltiples.
- Successions i sèries numèriques reals
- Sèries de potències
- Sistemes lineals
- Espais vectorials
- Matrius i determinants, operadors lineals, autovalors i autovectors.

XI.- METODOLOGIA

La metodologia de treball de l'assignatura serà la següent: de les 4 hores setmanals assignades, 3 hores setmanals correspondran a classes teòric-pràctiques i 1 hora setmanal a classe de tutories per grups reduïts.

En les classes teòric-pràctiques es desenvoluparà, per part del professor, el contingut de l'assignatura, posant especial èmfasi en la resolució de qüestions, problemes i aplicacions. Part del contingut enunciat -alguna demostració i/o aplicació particular- es podrà deixar com a treball per a tutories.



Les classes de tutories es dedicaran a resoldre i/o discutir els problemes de la col·lecció que, prèviament el professor posarà a l'abast dels estudiants bé en paper o a través de l'aula virtual, corresponent a cada capítol del temari explicat en les classes teòric-pràctiques. També es resoldran i qüestions teòriques assignades als estudiants i es valorarà la presentació i resultats obtinguts. La col·lecció de problemes, en general, contindrà problemes "tipus", que seran resolts en la classe teòric-pràctic i uns altres que hauran de ser abordats pels estudiants. Els dubtes o la resolució de part d'aquests últims es realitzarà en les classes de tutories.

XII.- AVALUACIÓ DE L'APRENTATGE

L'avaluació de la matèria es farà tenint en compte tant el treball efectuat en les tutories com la qualificació obtinguda en els exàmens.

- **Exàmens.** Tindran un pes del 70% sobre la qualificació. Es realitzarà un examen al final del quadrimestre. Els exàmens consistiran en una prova escrita que podrà contenir una primera part de preguntes tipus test i una segona part de problemes. **Cada part compensarà amb l'altra si s'obté una nota igual o superior a 3 punts sobre 10** i el pes de cada una de les parts es del 50% de la nota de l'examen.

L'examen pels alumnes que no participen en Tutories podrà tenir un contingut més ample i major duració que el d'aquells que sí ho fan. En aquest cas el pes de l'examen serà el 100% de la qualificació

- **Treball en tutories.** Tindrà un pes del 30% de la qualificació. La qualificació reflectirà el treball efectuat i presentat per l'estudiant en les sessions de tutories. Per poder obtenir qualificació del treball en tutories és necessària l'assistència continuada a les sessions de tutories en grup.

Qualificacions. Les qualificacions de la matèria s'obtiniran a partir de la nota de l'examen corresponent i la qualificació del treball de tutories (pesades amb un 70% i un 30% respectivament) o sols amb la nota de l'examen, si l'alumne no ha participat en el treball en tutories, segons la fórmula

$$\max (0.7 \cdot E + 0.3 \cdot T, E)$$

on **E** és la nota de l'examen i **T** és la nota de tutoria, ambdues sobre 10.

Destaquem que la nota de l'examen (E) sempre ha de ser igual o superior a 3.5 (sobre 10) per poder compensar amb la de tutories i obtenir una qualificació d'aprobat (≥ 5).

A més a més:

La nota d'aquesta assignatura **pot fer mitjana** amb la de l'altra assignatura (Mètodes Matemàtics II) de la mateixa matèria (Mètodes Matemàtics), de forma que es donen **ambdues per superades** si la **mitjana és igual o superior a 5 punts** sobre 10 i la **nota mínima** de qualsevulla d'elles és **4 punts** sobre 10.