



GUIA DOCENT

Matèria: **Mètodes Matemàtics**

Assignatura: **Mètodes Matemàtics I**

Grau en Física

CURS 2011-2012

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:	

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'exàmens	(11 hores/examen) x 1 examen	11
Realització d'exàmens	(4 hores/examen) x 1 examen	4
TOTAL VOLUM DE TREBALL		150

IV.- OBJEUS 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

La planificació que es presenta a continuació és lògicament orientativa ja que, depenent del ritme d'adquisició de competències dels alumnes i del grau de maduresa dels seus coneixements previs, pot resultar convenient (o necessari) reajustar el cronograma següent:

	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

Tema 1 (8h.): Equacions diferencials ordinàries de primer ordre

Definicions i notació. Família de corbes. Equacions diferencials ordinàries de primer ordre. Separables. Exactes. Factor integrant. Ordre reduïble

Tema 2 (12h.): Equacions diferencials ordinàries d'ordre superior

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,...

Tema 3 (12h.): Sistemes de equacions amb coeficients constants

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.

Tema 4 (12h.): Solucions d'equacions diferencials en sèrie de potències

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.

Tema 5 (6h.): Funcions especials

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.

Tema 6 (10h.): Equacions en derivades parcials

Definició i classificació. Condicions inicials i de contorn. Equació de difusió. Resolució per separació de variables. Equació d'ones. Exemples: Harmònics esfèrics. Problemes estacionaris.



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

El sistema d'avaluació podran ser els següents:

1. Exàmens escrits: una part avaluarà la comprensió dels aspectes teòric-conceptuals i el formalisme de la matèria, per mitjà tant de preguntes teòriques com de qüestions conceptuals i numèriques o casos particulars senzills. Una altra part valorarà la capacitat d'aplicació del formalisme, mitjançant la resolució de problemes, així com la capacitat crítica respecte als resultats obtinguts. En ambdues parts es valorarà una correcta argumentació i una justificació adient.
2. Avaluació continua: valoració de treballs i problemes presentats pels estudiants, qüestions proposades i discutides a l'aula, presentació oral de problemes resolts o qualsevol altre mètode que supose una interacció entre docent i estudiant.