

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

<b>Codi</b>	34247
<b>Nom</b>	Mètodes matemàtics I
<b>Cicle</b>	Grau
<b>Crèdits ECTS</b>	6.0
<b>Curs acadèmic</b>	2022 - 2023

**Titulació/titulacions**

<b>Titulació</b>	<b>Centre</b>	<b>Curs</b>	<b>Període</b>
1105 - Grau en Física	Facultat de Física	2	Primer quadrimestre
1929 - Programa de doble Grau Física-Química	Doble Grau en Física i Química	2	Primer quadrimestre

**Matèries**

<b>Titulació</b>	<b>Matèria</b>	<b>Caràcter</b>
1105 - Grau en Física	8 - Métodos Matemáticos	Obligatòria
1929 - Programa de doble Grau Física-Química	2 - Segon Curs (Obligatori)	Obligatòria

**Coordinació**

<b>Nom</b>	<b>Departament</b>
OLMO ALBA, GONZALO	185 - Física Teòrica
VICENTE VACAS, MANUEL JOSE	185 - Física Teòrica

**RESUM**

- 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.

## 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 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:

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.

## COMPETÈNCIES

### 1105 - Grau en Física

- Saber aplicar els coneixements adquirits a l'activitat professional, saber resoldre problemes i elaborar i defensar arguments, recolzant-se en els dits coneixements.
- Destreses matemàtiques: comprendre i dominar l'ús dels mètodes matemàtics i numèrics utilitzats més comunament.
- Modelització i resolució de problemes: ser capaç d'identificar els elements essencials d'un procés/situació i d'establir-ne un model de treball. Ser capaç de realitzar les aproximacions requerides amb l'objecte de reduir un problema fins a un nivell manejable. Pensament crític per construir models físics.
- Destreses generals i específiques en llengües estrangeres: haver millorat el domini de l'anglès (o d'una altra llengua estrangera d'interès) mitjançant: accés a bibliografia fonamental, comunicació oral i escrita (anglès científicotècnic), cursos, estudis a l'estranger, reconeixement de crèdits en universitats estrangeres etc.



- Capacitat d'aprenentatge: ser capaç d'iniciar-se en nous camps de la física i de la ciència i la tecnologia en general, a través de l'estudi independent.
- Comunicació oral i escrita: ser capaç de transmetre informació, idees, problemes i solucions mitjançant l'argumentació i el raonament propis de l'activitat científica, utilitzant els conceptes i les eines bàsiques de la física.
- Que els estudiants hagen demostrat posseir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé descansa en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi.
- Que els estudiants sàpien aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una forma professional i posseïsquen les competències que solen demostrar-se per mitjà de l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seua àrea d'estudi.
- Que els estudiants tinguen la capacitat d'arreplegar i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seua àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguen una reflexió sobre temes rellevants d'índole social, científica o ètica.
- Que els estudiants puguen transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.
- Que els estudiants hagen desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per a emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.

## RESULTATS DE L'APRENTATGE

1. Anàlisi qualitatiu i quantitatiu de les equacions diferencials i les seues solucions
2. Entendre l'origen i resoldre mitjançant diverses tècniques algunes de les equacions bàsiques de la

Física

3. Conèixer els mètodes de resolució de sistemes d'equacions diferencials mitjançant teoria de matrius i els conceptes de espai vectorial, autovalors i autovectors.
4. Conèixer les funcions especials i polinomis ortogonals més utilitzats en Física i les seues propietats.

Funciones generatrius.



## DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

### 1. Equacions diferencials ordinàries de primer ordre

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

### 2. 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, ...

### 3. 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.

### 4. 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.

### 5. 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.

### 6. 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.

**VOLUM DE TREBALL**

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	45,00	100
Tutories reglades	15,00	100
Elaboració de treballs individuals	30,00	0
Estudi i treball autònom	60,00	0
<b>TOTAL</b>	<b>150,00</b>	

**METODOLOGIA DOCENT**

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 "típus", 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.

**AVALUACIÓ**

Els sistemes d'avaluació són els següents:

1) Exàmens escrits: una part avaluarà la comprensió dels aspectes teòric-conceptuals i el formalisme de l'assignatura, tant mitjançant preguntes teòriques com a través de qüestions conceptuals i numèriques o casos particulars senzills. 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 valoraran una correcta argumentació i una adequada justificació.

2) Avaluació contínua: valoració de treballs i problemes presentats pels estudiants, qüestions proposades i discutides en l'aula, presentació oral de problemes resolts o qualsevol altre mètode que supose una interacció entre docents i estudiants.

Les qualificacions de la matèria s'obtidran 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 4 (sobre 10) per poder compensar amb la de tutories i obtenir una qualificació d'aprovat (5).

Sempre que es complisquen els criteris de compensació que s'establisquen a aquest efecte, la nota d'aquesta assignatura es podrà promediar amb la d'altres pertanyents a la mateixa matèria a fi de superar-la.

## REFERÈNCIES

### Bàsiques

- 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.

### Complementàries

- 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