

**Mètodes Numèrics II**

Codi: 103951

Crèdits: 5

Titulació	Típus	Curs	Semestre
2500097 Física	OB	3	1

**Professor/a de contacte**

Nom: Carles Navau Ros

Correu electrònic: carles.navau@uab.cat

**Utilització d'idiomes a l'assignatura**

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: Sí

Grup íntegre en espanyol: No

**Equip docent**

Leonardo Gastón González Gómez

**Prerequisits**

És molt convenient haver superat l'assignatura de Mètodes Numèrics I.

És convenient tenir coneixements de càlcul.

**Objectius**

Aprofundir en la modelització de sistemes físics.

Aprofundir en els conceptes propis dels mètodes numèrics: precisió, discretització, error numèric, acondicionament, normalització...

Plantejar i solucionar problemes físics complexos, mitjançant tècniques numèriques.

Conèixer les bases teòriques de l'estimació i assignació d'errors en les simulacions numèriques.

**Competències**

- Comunicar eficaçment informació complexa de manera clara i concisa, ja sigui oralment, per escrit o mitjançant TIC, i en presència de públic, tant a públics especialitzats com generals
- Desenvolupar estratègies d'anàlisi, síntesi i comunicació que permetin transmetre els conceptes de la física en entorns educatius i divulgatius
- Raonar críticament, tenir capacitat analítica, fer servir correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics
- Utilitzar instruments informàtics (llenguatges de programació i programari) adequats a l'estudi de problemes físics

**Resultats d'aprenentatge**

1. Analitzar i descriure amb claredat l'estratègia en abordar un problema determinat des del punt de vista numèric.
2. Analitzar i descriure els problemes físics des d'una perspectiva aproximada modelitzant sistemes físics complexos i solucionant-los aproximadament.
3. Aplicar els mètodes d'elements finits en problemes concrets i resoldre alguns dels problemes més habituals.
4. Comunicar eficaçment informació complexa de manera clara i concisa, ja sigui oralment, per escrit o mitjançant TIC, i en presència de públic, tant a públics especialitzats com generals.
5. Controlar, aprofundint en l'anàlisi, els errors comesos en els diferents mètodes numèrics.
6. Desenvolupar estratègies de programació que permetin l'ús col·laboratiu dels programes desenvolupats.
7. Dissenyar i implementar, en pseudocodi, programes per a la resolució d'operacions de càlcul en una variable real: integració, derivació, resolució d'equacions, resolució d'equacions diferencials ordinàries.
8. Elaborar programes en algun llenguatge de programació particular.
9. Presentar resultats numèrics amb precisió, incloent-hi el tractament estadístic d'errors.
10. Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.
11. Utilitzar diferents mètodes numèrics de resolució de problemes de càlcul en una variable real i avaluar-ne l'error numèric en implementar-los en un problema concret.
12. Utilitzar els mètodes numèrics més comuns per descriure sistemes complexos i resoldre alguns dels problemes més habituals.

## Continguts

### 1. Conceptes bàsics.

- Error numèric.
- Discretització.
- Normalització.

### 2. Resolució d'equacions no lineals

- Mètode de Newton-Raphson
- Sistemes d'equacions no lineals.

### 3. Derivació numèrica.

### 4. Integració numèrica.

### 5. Resolució d'equacions diferencials.

- Mètode d'Euler
- Mètodes Runge-Kutta.
- Altres mètodes (shooting, ...)

### 6. Resolució d'equacions amb derivades parcials

- Elements i diferències finites.
- Esquemes implícits i explícits.
- Sistemes d'equacions lineals.

### 7. Modelització de sistemes complexos

- Conceptes de modelització i simulació
- Simulació de sistemes físics. Exemples

## Metodologia

Elaboració de treballs. L'alumnat haurà de realitzar simulacions, comprovar i analitzar els resultats obtinguts amb els programes realitzats, i transmetre'n els principals resultats.

Estudi Personal. Caldrà estudiar la teoria i també preparar les simulacions.

Lliçons Teòriques. Són lliçons dirigides, on el professor donarà els punts claus de les diferents parts del contingut així com les línies principals que caldrà seguir per aprofundir-hi utilitant la bibliografia i les eines complementàries adients. Es pretén, en aquesta part, una descripció completa i ordenada de la temàtica de l'assignatura.

Treballs de Simulació. Activitat encaminada a que l'alumnat realitzi les diferents simulacions i/o pràctiques amb suport del professorat.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Lliçons Teòriques	20	0,8	
Treball de Simulació	21	0,84	
Tipus: Autònomes			
Elaboració de treballs	71	2,84	
Estudi Personal	10	0,4	

## Avaluació

Pràctica guiada. Simulació 0. Es valorarà l'informe escrit tenint en compte el plantejament del problema, la seva resolució numèrica i la presentació dels resultats. Eventualment, en cas que es consideri necessari, també es valorarà el grau de coneixements i competències amb una entrevista personalitzada amb els diferents autors dels treballs. (No és recuperable).

Pràctica Simulació A. Es valorarà l'informe escrit tenint en compte el plantejament del problema, la seva resolució numèrica i la presentació dels resultats. Eventualment, en cas que es consideri necessari, també es valorarà el grau de coneixements i competències amb una entrevista personalitzada amb els diferents autors dels treballs.

Pràctica Simulació B. Es valorarà l'informe escrit tenint en compte el plantejament del problema, la seva resolució numèrica i la presentació dels resultats. Eventualment, en cas que es consideri necessari, també es valorarà el grau de coneixements i competències amb una entrevista personalitzada amb els diferents autors dels treballs.

Las pràctiques es realitzaran en grups. Tots els membres del grup son corresponsables de la autoría de tots els treballs i cal que coneguin amb detall tant el contingut, com el desenvolupament, els resultats i les tècniques utilitzades de totes les simulacions.

Prova Teoria. Es valorarà el coneixement dels conceptes teòrics més rellevants. (No és recuperable).

Per participar a la recuperació l'alumnat ha d'haver estat prèviament avaluat en un conjunt d'activitats el pes de les quals equivalgui a un mínim de dues tercers parts de la qualificació total del'assignatura. La

recuperació consisteix en la reentrega dels informes de pràctiques i, eventualment, una entrevista amb els autors. La nota màxima de les reentregues serà un 6 sobre 10.

Es considerarà que l'estudiant no ha pogut aportar prou evidències d'avaluació (i, per tant, es consignarà aquesta assignatura com a "no avaluable") quan s'hagin avaluat com a màxim una pràctica.

En cas que l'estudiant realitzi qualsevol irregularitat que pugui conduir a una variació significativa de la qualificació d'un acte d'avaluació, es qualificarà amb 0 aquest acte d'avaluació, amb independència del procés disciplinari que s'hi pugui instruir. En cas que es produeixin diverses irregularitats en els actes d'avaluació d'una mateixa assignatura, la qualificació final d'aquesta assignatura serà 0.

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen teoria	20%	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 12
Pràctica 1. Problema guiat.	20%	0	0	1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 11
Pràctica Simulació A	30%	0	0	4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12
Pràctica Simulació B	30%	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12

## Bibliografia

1. Introducción al Análisis Numérico. A. Ralston, Limusa-Wiley.
2. Análisis numérico. Las matemáticas del cálculo científico, D. Kinkaid, D. Cheney, Wesley Iberoamericana.
3. Mètodes numèrics per a la física, R. Guardiona, E. Higón, J. Ros, Materials 9, Universitat de València.
4. Métodos numéricos para la Física i la Ingeniería. Luis Vázquez, Salvador Jiménez, Carlos Aguirre, Pedro José Pascual, McGraw Hill.

## Programari

Es poden utilitzar indistintament compiladors en C, C++, Phyton, etc. S'explicarà com s'instal·len i s'utilitzen.