



# Guia docent

## 280801 - 280801 - Matemàtiques Avançades per l'Enginyeria Naval

Última modificació: 25/10/2023

**Unitat responsable:** Facultat de Nàutica de Barcelona  
**Unitat que imparteix:** 749 - MAT - Departament de Matemàtiques.  
**Titulació:** MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA NAVAL I OCEÀNICA (Pla 2017). (Assignatura obligatòria).  
**Curs:** 2023      **Crèdits ECTS:** 5.0      **Idiomes:** Català, Castellà

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** JOAN CARLES LARIO LOYO  
**Altres:** Primer quadrimestre:  
JOAN CARLES LARIO LOYO - MUENO

### CAPACITATS PRÈVIES

---

Conceptes matemàtics estudiats en el Grau en Enginyeria de Sistemes i Tecnologia Naval o el Grau en Tecnologies Marines o e Grau en Arquitectura Naval.

### COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

---

#### Genèriques:

MUENO\_CG1. Capacitat per resoldre problemes complexos i per prendre decisions amb responsabilitat sobre la base dels coneixements científics i tecnològics adquirits en matèries bàsiques i tecnològiques aplicables a l'enginyeria naval i oceànica, i en mètodes de gestió

MUENO\_CG3. Capacitat per a projectar vaixells i embarcacions de tot tipus.

MUENO\_CG6. Capacitat per a realitzar investigació, desenvolupament i innovació en productes, processos i mètodes navals i oceànics.

#### Transversals:

CT4. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

CT5. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, preferentment l'anglès, amb un nivell adequat oral i escrit i en consonància amb les necessitats que tindran els titulats i titulades.

#### Bàsiques:

CB6. Posseir i comprendre coneixements que aportin una base o oportunitat de ser originals en el desenvolupament i / o aplicació d'idees, sovint en un context d'investigació.

CB7. Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seva àrea d'estudi.

CB8. Que els estudiants siguin capaços d'integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, sent incompleta o limitada, inclogui reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis

CB9. Que els estudiants sàpiguen comunicar les seves conclusions i els coneixements i raons últimes que les sustenten a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.

CB10. Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant d'una manera que haurà de ser en gran mesura autodirigit o autònom.



## METODOLOGIES DOCENTS

En aquesta assignatura es combinen tres tipus de metodologies docents:

- Sessions presencials d'exposició de continguts, en les que el professorat introdueix les bases teòriques de la matèria il·lustrant-les amb exemples que facilitin la seva comprensió.
- Sessions presencials de treball pràctic amb el desenvolupament d'exercicis, problemes i algorismes en que el professorat guiarà a l'alumne en l'aplicació dels conceptes teòrics.
- Treball autònom d'estudi i realització d'exercicis i activitats, en les que l'alumne aplicarà els coneixements adquirits a les sessions presencials. S'inclouen pràctiques curtes en MATLAB que requeriran l'entrega d'un informe.

## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Capacitat per a resolució de problemes matemàtics complexos i la seva aplicació a la resolució de problemes de l'enginyeria naval. Coneixement de les eines numèriques bàsiques per resoldre aquests problemes.

## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	45,0	36.00
Hores aprenentatge autònom	80,0	64.00

**Dedicació total:** 125 h

## CONTINGUTS

### 1. Mètodes iteratius per equacions no lineals

#### Descripció:

Mètodes iteratius per equacions no lineals: Mètode de Newton i mètodes del punt fix. Ordre de la convergència i eficiència d'un mètode.

Mètodes iteratius per sistemes d'equacions no lineals: Mètode de Newton i mètodes del punt fix.

El professor introduirà els conceptes corresponents a: mètodes clàssics de resolució, mètodes iteratius, teorema de convergència, ordre i eficiència dels mètodes.

Estudiantat: Assistir a classe, participar activament i resoldre els exercicis proposats en el termini prefixat.

#### Activitats vinculades:

- 1.-Introducció a Matlab
- 2.-Zeros de funcions
- 4.-Pràctica 1

#### Dedicació: 39h

Grup gran/Teoria: 9h

Grup petit/Laboratori: 2h

Activitats dirigides: 12h

Aprenentatge autònom: 16h



## 2. Mètodes numèrics d'aproximació de funcions

### Descripció:

Aproximació per Taylor. Aproximació de Fourier. Interpolació polinomial. Splines. Mètode dels mínims quadrats. Extrapolació de funcions.

### Activitats vinculades:

3.-Aproximació de funcions

4.-Pràctica 1

### Dedicació: 34h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 2h

Activitats dirigides: 11h

Aprenentatge autònom: 15h

## 3. Mètodes numèrics per equacions diferencials

### Descripció:

Integració numèrica de funcions. Equacions diferencials ordinàries. Mètodes numèrics per equacions diferencials ordinàries. Mètodes de Runge-Kutta.

Equacions en derivades parcials. Equació de Laplace, equació d'ones, equació de transmissió de la calor. Existència i unicitat de la solució. Mètodes numèrics.

### Activitats vinculades:

5.-Equacions diferencials ordinàries

6.-Equacions en derivades parcials

7.-Pràctica 2

### Dedicació: 36h

Grup gran/Teoria: 8h

Grup petit/Laboratori: 12h

Activitats dirigides: 1h

Aprenentatge autònom: 15h

## 4. Mètodes per l'anàlisi de la dinàmica de sistemes en el domini de la freqüència

### Descripció:

Anàlisi de Fourier. Transformada de wavelets i transformada ràpida de Fourier.

Anàlisi de la dinàmica de sistemes en el domini de la freqüència.

### Activitats vinculades:

5.-Equacions diferencials ordinàries

6.-Equacions en derivades parcials

### Dedicació: 8h

Grup petit/Laboratori: 3h

Aprenentatge autònom: 5h



## 5. Mètodes per les equacions de la dinàmica del medi continuu

### Descripció:

Equacions de la dinàmica del medi continuu.

Introducció als mètodes numèrics de resolució d'equacions de dinàmica en medis continus.

### Activitats vinculades:

5.-Equacions diferencials ordinàries

6.-Equacions en derivades parcials

### Dedicació: 8h

Grup petit/Laboratori: 3h

Aprenentatge autònom: 5h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Avaluació contínua

És l'opció recomanada per a l'estudiantat que assisteixin regularment a classe. Es recomana una assistència mínima del 80 % de les sessions. Consta de diferents activitats que es duen a terme al llarg del curs.

Activitats de l'avaluació continuada:

En l'avaluació contínua de l'assignatura intervindran diversos conceptes que conjuntament donaran lloc a la qualificació final:

$NOTA\_CURS = \max ( 0,3NAC+0,35NEP1+0,35NEP2 , NEF)$

1. NAC: Nota d'avaluació continuada, exercicis que els estudiants han de lliurar al llarg del curs. (30%)

- Cursos d'autoaprenentatge de MATLAB®.

- Dues o més pràctiques en MATLAB®. Treball personal d'anàlisi, síntesi i interpretació sobre enunciats proposats. Cal entregar un informe i el codi corresponent.

2. NEP1: nota del primer examen parcial (35%).

3. NEP2: nota del segon examen parcial (35%).

4. NEF: nota de l'examen final. En l'examen final entra tota la matèria del curs. La data la fixa la Facultat en el calendari d'exàmens finals (100%).

5. Tant els exàmens parcials, com l'examen final consten de dues parts diferenciades,

- Control de teoria, prova amb l'objectiu de fer el seguiment dels aprenentatges relacionats amb les propietats dels models i algorismes estudiats. (40%)

- Control de laboratori, prova amb l'objectiu de fer el seguiment dels aprenentatges relacionats amb la formulació matemàtica, implementació i resolució computacional de problemes amb MATLAB®. (60%)

Avaluació única

Tot i que no és l'opció més recomanable, s'hi pot acollir l'alumnat que no segueixi l'avaluació continuada. És l'opció més recomanable quan no es pot assistir de forma regular a classe.

L'avaluació única consisteix en un examen, NEF, amb part de teoria i part de problemes i pràctica, que avalua els coneixements de tota l'assignatura. A la part de pràctica i problemes, es demana a l'estudiant que utilitzi el programari MATLAB®. La data la fixa la Facultat en el calendari d'exàmens finals.

## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

1. Les proves d'avaluació continuada es realitzaran en hores de classe.

2. La no assistència a una d'aquestes proves d'avaluació continuada tindrà una qualificació de 0 en la nota de prova.

3. Caldrà portar identificació a tots els exàmens (DNI per exemple).

4. Qualsevol FRAU en les proves puntuables de l'assignatura s'aplicarà la Normativa Acadèmica de la Universitat.

5. Es considerarà No Presentat qui no es presenti a la prova final i no realitzi cap de les activitats de l'avaluació contínua.



## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Grau Sánchez, Miquel; Noguera Batlle, Miquel. Càlcul numèric : teoria i pràctica [en línia]. Barcelona: Edicions UPC, 2000 [Consulta: 14/07/2021]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36523>. ISBN 8483013819.
- Braun, Martin. Ecuaciones diferenciales y sus aplicaciones. México: Grupo Editorial Iberoamérica, 1990. ISBN 9687270586.
- Moler, Cleve. Numerical Computing with MATLAB [en línia]. Natick: MathWorks, 2013 [Consulta: 14/07/2021]. Disponible a: [https://es.mathworks.com/moler/index\\_ncm.html](https://es.mathworks.com/moler/index_ncm.html).
- Grau Sánchez, Miquel; Noguera Batlle, Miquel. Càlculo numérico [en línia]. Barcelona: Edicions UPC, 2001 [Consulta: 14/07/2021]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36159>. ISBN 8483014556.
- Burden, Richard L.; Faires, J. Douglas; Burden, Annette M. Análisis numérico. 10a ed. México DF: Cengage Learning, 2017. ISBN 9786075264042.
- Moler, Cleve. Experiments with MATLAB [en línia]. Natick: MathWorks, 2011 [Consulta: 14/07/2021]. Disponible a: <https://es.mathworks.com/moler/exm/chapters.html>.

### Complementària:

- Oliver, J.; Agelet de Saracibar, C. Mecánica de medios continuos para ingenieros [en línia]. 2a ed. Barcelona: Edicions UPC, 2002 [Consulta: 14/07/2021]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36197>. ISBN 848301582X.
- Press, William H. Numerical recipes : the art of scientific computing. 3rd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. ISBN 9780521880688.
- Chapra, Steven C.; Canale, Raymond P. Métodos numéricos para ingenieros [en línia]. 7a ed. México: McGraw-Hill, 2015 [Consulta: 01/09/2022]. Disponible a: [https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=8100](https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=8100). ISBN 9786071512949.
- John, Fritz. Partial differential equations. 4th ed. New York: Springer-Verlag, 1982. ISBN 3540906096.
- Ogata, Katsuhiko. Ingeniería de control moderna [en línia]. 5a ed. Madrid: Pearson Educación, 2010 [Consulta: 14/09/2022]. Disponible a: [https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=1259](https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=1259). ISBN 9788483226605.

## RECURSOS

---

### Enllaç web:

- <https://es.mathworks.com/moler>. Llibres de text de Cleve Moler
- <https://matlab.mathworks.com/>. Accés a Matlab Online
- <https://es.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/>. Presenta versions d'algoritmes clàssics treballats a l'aula
- <https://matlabacademy.mathworks.com/es>. Recurs Matlab Academy: cursos online d'aprenentatge de Matlab