



INTERNATIONAL
CAMPUS OF
EXCELLENCE

COORDINATION PROCESS OF
LEARNING ACTIVITIES
PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros Navales

ANX-PR/CL/001-01

LEARNING GUIDE

SUBJECT

83000024 - Advanced Mathematics

DEGREE PROGRAMME

08IN - Master Universitario En Ingenieria Naval Y Oceanica

ACADEMIC YEAR & SEMESTER

2024/25 - Semester 1

Index

Learning guide

1. Description.....	1
2. Faculty.....	1
3. Prior knowledge recommended to take the subject.....	2
4. Skills and learning outcomes	2
5. Brief description of the subject and syllabus.....	4
6. Schedule.....	5
7. Activities and assessment criteria.....	7
8. Teaching resources.....	9

1. Description

1.1. Subject details

Name of the subject	83000024 - Advanced Mathematics
No of credits	5 ECTS
Type	Compulsory
Academic year of the programme	First year
Semester of tuition	Semester 1
Tuition period	September-January
Tuition languages	English
Degree programme	08IN - Master Universitario en Ingeniería Naval y Oceanica
Centre	08 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Navales
Academic year	2024-25

2. Faculty

2.1. Faculty members with subject teaching role

Name and surname	Office/Room	Email	Tutoring hours *
Fabricio Macia Lang (Subject coordinator)	P1-04	fabricio.macia@upm.es	M - 12:30 - 14:00 M - 15:30 - 19:00

* The tutoring schedule is indicative and subject to possible changes. Please check tutoring times with the faculty member in charge.

3. Prior knowledge recommended to take the subject

3.1. Recommended (passed) subjects

The subject - recommended (passed), are not defined.

3.2. Other recommended learning outcomes

- Ordinary Differential Equations (Undergraduate level)
- Linear Algebra (Undergraduate level)
- One-variable and multivariate Calculus
- Basic programming (Undergraduate level)

4. Skills and learning outcomes *

4.1. Skills to be learned

CG1 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CG2 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CG3 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones- y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG4 - (S1) Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CTUPM01 - (S2) Creatividad. Los estudiantes deben resolver de forma nueva, original y aportando valor, situaciones o problemas en el ámbito de la ingeniería.

CTUPM04 - (S5) Uso de la lengua inglesa. Los estudiantes establecen conversaciones con nativos sin tener problemas de comunicación adicionales tanto de forma oral como escrita.

CTUPM05 - (S6) Uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC). Los estudiantes aplican conocimientos tecnológicos necesarios de manera que les permitan desenvolverse cómodamente y afrontar los retos que la sociedad les va a imponer en su quehacer profesional empleando la informática.

CTUPM06 - (S7) Comunicación oral y escrita. Los estudiantes transmiten conocimientos y expresan ideas y argumentos de manera clara, rigurosa y convincente, tanto de forma oral como escrita, utilizando los recursos gráficos y los medios necesarios adecuadamente y adaptándose a las características de la situación y de la audiencia.

CTUPM08 - Trabajo en equipo. Los estudiantes desarrollan la capacidad para trabajar en equipo, integrarse y colaborar de forma activa en la consecución de objetivos comunes.

CTUPM09 - Resolución de problemas. Los estudiantes son capaces de identificar o proponer un problema, y tienen el conocimiento sobre diferentes alternativas metodológicas y estratégicas para resolverlo.

CTUPM13 - Trabajo en contextos internacionales. Los estudiantes son capaces de integrarse en un grupo o equipo, colaborando y cooperando con otros. Tienen la capacidad para trabajar con estudiantes de otras disciplinas y de aceptar la diversidad social y cultural.

4.2. Learning outcomes

RA31 - C: Capacidad para resolver problemas complejos y para tomar decisiones con responsabilidad sobre la base de los conocimientos científicos y tecnológicos adquiridos en materias básicas y tecnológicas aplicables en la ingeniería naval y oceánica, y en métodos de gestión

RA32 - C: Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería y aptitud para aplicar los conocimientos adquiridos

* The Learning Guides should reflect the Skills and Learning Outcomes in the same way as indicated in the Degree Verification Memory. For this reason, they have not been translated into English and appear in Spanish.

5. Brief description of the subject and syllabus

5.1. Brief description of the subject

This course is an introduction to Scientific Computing, with particular emphasis in Engineering applications.

5.2. Syllabus

1. The Python programming language and Jupyter notebooks
2. Error Analysis
3. Interpolation of data and functions
4. Polynomial approximation
5. Numerical quadrature
6. Numerical differentiation
7. Numerical solution of non-linear equations: root finding and optimization
8. Numerical integration: solving initial value problems for Ordinary Differential Equations
9. Métodos numéricos de resolución de problemas de conNumerical methods for solving boudary value problems for Ordinary Differential Equations
10. Introduction to the Finite Element Method
11. Introduction to Spectral / Fourier Analysis

6. Schedule

6.1. Subject schedule*

Week	Type 1 activities	Type 2 activities	Distant / On-line	Assessment activities
1	Classroom: theory and practice Duration: 04:00			
2	Classroom: theory and practice Duration: 04:00			
3	Classroom: theory and practice Duration: 04:00			
4	Classroom: theory and practice Duration: 04:00			
5	Classroom: theory and practice Duration: 04:00			
6	Classroom: theory and practice Duration: 04:00			
7	Classroom: theory and practice Duration: 02:00 Test 1 Duration: 02:00			Test 1 Progressive assessment Presential Duration: 02:00
8	Classroom: theory and practice Duration: 04:00			
9	Classroom: theory and practice Duration: 04:00			
10	Clase teórico-práctica Duration: 04:00			
11	Classroom: theory and practice Duration: 04:00			
12	Classroom: theory and practice Duration: 04:00			

13	Classroom: theory and practice Duration: 02:00 Test 2 Duration: 02:00			Test 2 Progressive assessment Presential Duration: 02:00
14				
15				
16				
17				Final exam Global examination Not Presential Duration: 03:00

Depending on the programme study plan, total values will be calculated according to the ECTS credit unit as 26/27 hours of student face-to-face contact and independent study time.

7. Activities and assessment criteria

7.1. Assessment activities

7.1.1. Assessment

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
7	Test 1		Face-to-face	02:00	40%	/ 10	CG3 CG4 CTUPM01 CTUPM04 CTUPM05 CTUPM06 CTUPM08 CTUPM09 CG1 CG2 CTUPM13
13	Test 2		Face-to-face	02:00	60%	3 / 10	CG1 CG2 CG3 CG4 CTUPM01 CTUPM04 CTUPM05 CTUPM06 CTUPM08 CTUPM09 CTUPM13

7.1.2. Global examination

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
17	Final exam		No Presential	03:00	100%	5 / 10	CG1 CG2 CG3 CG4 CTUPM01 CTUPM04 CTUPM05 CTUPM06 CTUPM08 CTUPM09 CTUPM13

7.1.3. Referred (re-sit) examination

Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
Make up exam/Resit		Face-to-face	03:00	100%	5 / 10	CTUPM01 CTUPM04 CG1 CG3 CTUPM08 CTUPM09 CTUPM13 CTUPM05 CG2 CG4 CTUPM06

7.2. Assessment criteria

In order to obtain a pass grade, students must obtain at least 5 over 10 in any of the two following options:

Option 1. 40% Test 1 + 60% Test 2. In order to obtain pass grade following this path, students must obtain at least 3/10 in Test 2.

Option 2. 100% Final exam.

All tests and exams will consist in answering a number of questions in a Jupyter notebook. Some questions will be of a more theoretical/conceptual nature (the answer should be given in a text cell using the Markdown language); some will involve producing/assessing code (the answer should be given in a code cell and produce a fully functional code). Notes, books and any other class material that can be carried in an USB drive is allowed in exams; but access to the internet will be restricted.

8. Teaching resources

8.1. Teaching resources for the subject

Name	Type	Notes
P. Angulo, F. Macià. Scientific Computing for Engineers (2023).	Bibliography	A course based on Jupyter notebooks that is freely available at https://framagit.org/pang/scicompeng
R.L. Burden, J.D. Faires, Análisis Numérico, 9ª edición. Cengage Learning, México (2011)	Bibliography	
D. Eriksson, K. Estep, C. Johnson, Applied Mathematics: body and soul. Volúmenes 1-5. Springer (2004)	Bibliography	
G. Farin, Curves and Surfaces for CAGD: a Practical Guide. 5ª edición. Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco (2002)	Bibliography	
P. Henrici, Elementos de Análisis Numérico, Trillas, México (1972)	Bibliography	
D. Kincaid, W. Cheney, Análisis numérico : las matemáticas del cálculo científico, Addison Wesley, Buenos Aires (1994)	Bibliography	
J.M. Sánchez, A. Souto, Problemas de Cálculo Numérico para ingenieros con aplicaciones Matlab, Schaum McGraw-Hill, Madrid (2005)	Bibliography	
J.M. Sanz Serna, Diez lecciones de cálculo numérico, 2ª edición, Universidad de Valladolid, Valladolid (2010)	Bibliography	

J. Stoer, R. Bulirsch, R. Bartels, W. Gautschi, Introduction to numerical analysis, 2ª edición, Springer-Verlag, New York (1996)	Bibliography	
C.Vázquez, Cálculo numérico, Gª Maroto Editores, Madrid (2012)	Bibliography	
Aulas/Centro de Cálculo/Biblioteca/Salas de estudio	Equipment	
http://moodle.upm.es	Web resource	
https://github.com/mandli/intro-numerical-methods	Web resource	A course on Numerical Methods in Python, (developed for the Columbia course APMA 4300)