



POLITÉCNICA

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**

**83000105 - Yacht Projects**

**DEGREE PROGRAMME**

08IN - Master Universitario En Ingenieria Naval Y Oceanica

**ACADEMIC YEAR & SEMESTER**

2024/25 - Semester 2

## 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.....	5
6. Schedule.....	8
7. Activities and assessment criteria.....	10
8. Teaching resources.....	13

## 1. Description

---

### 1.1. Subject details

<b>Name of the subject</b>	83000105 - Yacht Projects
<b>No of credits</b>	6 ECTS
<b>Type</b>	Optional
<b>Academic year of the programme</b>	Second year
<b>Semester of tuition</b>	Semester 4
<b>Tuition period</b>	February-June
<b>Tuition languages</b>	English
<b>Degree programme</b>	08IN - Master Universitario en Ingeniería Naval y Oceanica
<b>Centre</b>	08 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Navales
<b>Academic year</b>	2024-25

## 2. Faculty

---

### 2.1. Faculty members with subject teaching role

<b>Name and surname</b>	<b>Office/Room</b>	<b>Email</b>	<b>Tutoring hours *</b>
Javier Calderon Sanchez (Subject coordinator)	PP.82	javier.calderon@upm.es	Sin horario. To be defined
Manuel Ruiz De Elvira Francoy		m.ruizdeelvira@upm.es	Sin horario. To be defined

\* 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

- Dinámica Del Buque
- Hidrodinámica Avanzada Del Buque
- Diseño Estructural En Materiales Compuestos

### 3.2. Other recommended learning outcomes

- Rhinoceros
- Maxsurf

## 4. Skills and learning outcomes \*

---

### 4.1. Skills to be learned

(K1) - Conocimiento avanzado de la hidrodinámica naval para su aplicación a la optimización de carenas, propulsores y apéndices.

(K2) - Conocimiento de la dinámica del buque y de las estructuras navales, y capacidad para realizar análisis de optimización de la estructura, de la integración de los sistemas a bordo, y del comportamiento del buque en la mar y de su maniobrabilidad.

(K3) - Conocimiento de los mercados de la construcción y reparación de buques y de sus aspectos legales y económicos, para su aplicación a los correspondientes contratos y especificaciones.

CB10 - 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.

CB7 - 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.

CB8 - 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.

CB9 - 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.

CE01 - Capacidad para proyectar buques adecuados a las necesidades del transporte marítimo de personas y mercancías, y a las de la defensa y seguridad marítimas.

CE02 - Capacidad para analizar soluciones alternativas para la definición y optimización de las plantas de energía y propulsión de buques.

CE03 - Capacidad para definir la estrategia constructiva de los buques y para planificar y controlar su desarrollo.

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.

CTUPM02 - (S3) Organización y planificación. Los estudiantes fijan objetivos, con la planificación y programación de actividades (tiempo y fases) y con la organización y gestión de los recursos necesarios para alcanzarlos.

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.

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.

CTUPM11 - Gestión de la información. Los estudiantes tienen la capacidad para buscar, seleccionar, ordenar, relacionar, evaluar, valorar información proveniente de distintas fuentes.

## 4.2. Learning outcomes

RA57 - S2 Creatividad

RA16 - HABILIDADES Y DESTREZAS: Saber manejar software de métodos semiempíricos de estimación de resistencia

RA58 - S6 Uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC)

RA59 - S7 Comunicación oral y escrita.

RA56 - 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

RA14 - COMPETENCIAS: Capacidad para identificar, calcular y analizar las diferentes componentes de la resistencia al avance de un buque

RA15 - COMPETENCIAS: Capacidad para identificar, calcular y analizar el efecto de los apéndices así como su extrapolación

RA17 - HABILIDADES Y DESTREZAS: Saber manejar dicho software para optimización de dimensiones principales de las carenas

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

\* 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

Yacht Design is a course in the fourth semester of the Master's Degree in Naval and Oceanic Engineering, mainly focusing on recreational crafts. This course aims to delve into the specific aspects of designing Yacht and Small Craft.

Throughout the course, students will undertake a project to design a vessel of these characteristics, covering all phases of the project spiral applied to this type of boat. To achieve this, a Project-Based Learning methodology will be followed.

The sessions will combine:

- Lectures, in which the different topics will be introduced and project challenges will be presented.
- Practical sessions, where topics covered in lectures will be applied to specific problems (e.g., estimating resistance using various methods, calculating structures according to regulations, etc.).
- Laboratory sessions, that will be workshop-like lectures using software, where different programs will be used to tackle various tasks and assignments related to the student's individual project.

La asignatura Proyecto de Yates es una asignatura del cuarto semestre del Máster Universitario en Ingeniería Naval y Oceánica y se engloba dentro de la especialidad de Náutica de Recreo. El objetivo de esta asignatura es el de profundizar en los aspectos particulares de un proyecto en el ámbito de las embarcaciones de recreo, conocidas también en el mundo anglosajón con el término "Yacht and Small Craft".

Para ello, el estudiante realizará a lo largo de la asignatura el proyecto de una embarcación de estas características, cubriendo todas las fases de la espiral de proyecto aplicado a este tipo de embarcaciones. Para ello, se seguirá una metodología basada en el Aprendizaje por Proyectos.

Las sesiones combinarán:

- sesiones magistrales, donde se introducirán los distintos temas y se plantearán los retos a considerar en el proyecto.
- sesiones prácticas, en las que se aplicarán cuestiones de índole práctica a problemas concretos (e.g.

estimación de resistencia por diversos métodos, cálculo de estructuras de acuerdo a normativa, etc.)

- sesiones de laboratorio con software tipo taller donde se utilizarán distintos programas aplicados al proyecto individual del estudiante a través de distintas tareas y trabajos.

## 5.2. Syllabus

### 1. Introduction

- 1.1. General outlook of the problem
- 1.2. Types of yachts considered in the course
- 1.3. Regulatory environment and norms

### 2. Yacht and Small craft project management

### 3. Initial dimensioning: non-dimensional relations and parameters

### 4. Hull form, sails and rig plan, appendages and hydrofoils

- 4.1. Basic and advanced modelling techniques

### 5. Lift and other dynamic forces. Theory of foils

### 6. Ship resistance: particular cases

- 6.1. CFD tools and experimental techniques for ship resistance

### 7. Seakeeping

### 8. Propulsion systems

### 9. On-board equipment and installations

### 10. Weight schedule

### 11. General arrangement, deck and interior



## 12. Stability: dynamic considerations

### 12.1. Application of stability rules to yacht and small craft

## 13. Safety on-board

## 14. Materials and building techniques

## 15. Structures: design and scantling

## 16. Sailing performance prediction: VPP

## 17. Design rules for sailboat racing and handicap systems

## 6. Schedule

### 6.1. Subject schedule\*

Week	Type 1 activities	Type 2 activities	Distant / On-line	Assessment activities
1	<b>Topic 1</b> Duration: 04:00			
2	<b>Topic 2</b> Duration: 02:00	<b>Practical session T2</b> Duration: 02:00 Challenge-based learning		
3	<b>Topic 3</b> Duration: 02:00	<b>Practical session T3</b> Duration: 02:00 Challenge-based learning		
4	<b>Topic 4</b> Duration: 01:00	<b>Practical session modelling</b> Duration: 03:00		
5	<b>Topic 5</b> Duration: 02:00	<b>Practical session T5</b> Duration: 02:00 Challenge-based learning		
6	<b>Topic 6</b> Duration: 01:00	<b>Practical session resistance</b> Duration: 03:00		
7	<b>Topic 7</b> Duration: 02:00	<b>Practical session T7</b> Duration: 02:00 Challenge-based learning		
8	<b>Topic 8</b> Duration: 02:00  <b>Topic 9</b> Duration: 02:00			
9	<b>Topic 10</b> Duration: 02:00	<b>Practical session T10</b> Duration: 02:00 Challenge-based learning		
10	<b>Topic 11</b> Duration: 02:00	<b>Practical session T11</b> Duration: 02:00 Challenge-based learning		
11	<b>Topic 12</b> Duration: 01:00	<b>Practical session stability</b> Duration: 03:00		
12	<b>Topic 13</b> Duration: 01:00  <b>Topic 14</b> Duration: 01:00	<b>Practical session T12</b> Duration: 02:00 Challenge-based learning		

13	<p><b>Topic 15</b> Duration: 02:00</p> <p><b>Topic 15</b> Duration: 02:00</p>			
14		<p><b>Practical session T15</b> Duration: 04:00 Challenge-based learning</p>		
15	<p><b>Topic 16</b> Duration: 02:00</p>	<p><b>Practical session T16</b> Duration: 02:00 Challenge-based learning</p>		
16	<p><b>Topic 17</b> Duration: 02:00</p>	<p><b>Practical session T16</b> Duration: 02:00 Challenge-based learning</p>		
17				<p><b>Course project presentation</b></p> <p>Progressive assessment and Global Examination Presential Duration: 04:00</p> <p><b>Detailed report with calculations</b></p> <p>Progressive assessment and Global Examination Presential Duration: 02:00</p>

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
17	Course project presentation		Face-to-face	04:00	70%	5 / 10	CB7 CB8 CB9 CB10 CG1 CG2 CG3 CG4 CE01 CE02 CE03 (K1) (K2) (K3) CTUPM01 CTUPM02 CTUPM05 CTUPM06 CTUPM09 CTUPM11
17	Detailed report with calculations		Face-to-face	02:00	30%	5 / 10	CB7 CB8 CB9 CB10 CG1 CG2 CG3 CG4 CE01 CE02 CE03 (K1) (K2) (K3) CTUPM01 CTUPM02 CTUPM05 CTUPM06 CTUPM09 CTUPM11

### 7.1.2. Global examination

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
17	Course project presentation		Face-to-face	04:00	70%	5 / 10	CB7 CB8 CB9 CB10 CG1 CG2 CG3 CG4 CE01 CE02 CE03 (K1) (K2) (K3) CTUPM01 CTUPM02 CTUPM05 CTUPM06 CTUPM09 CTUPM11
17	Detailed report with calculations		Face-to-face	02:00	30%	5 / 10	CB7 CB8 CB9 CB10 CG1 CG2 CG3 CG4 CE01 CE02 CE03 (K1) (K2) (K3) CTUPM01 CTUPM02 CTUPM05 CTUPM06 CTUPM09 CTUPM11

### 7.1.3. Referred (re-sit) examination

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Assessment criteria

The assessment of the course will consist of completing a real project covering various topics covered in the course: market analysis, preliminary design, hull and other elements design, resistance and stability calculations, general arrangement, equipment selection, weights, etc. There may be an option to delve deeper into any of these studies.

The project will be presented in a conference format to classmates and the panel of lecturers of the course. Intermediate milestones will be set for students to meet during practical sessions through specific challenges. The overall weight of the presentation is 70%. Additionally, progress throughout the course and achievement of different challenges will be evaluated using a rubric.

Furthermore, a technical report summarizing calculations, plans, and studies conducted for the project will be submitted. This part of the work carries a weight of 30%. Evaluation will consider presentation, format, tables, graphics, and the technical quality of the studies conducted.

-----

La evaluación de la asignatura consistirá en la realización de un proyecto real que cubra los distintos temas tratados en la asignatura: análisis de mercado, predimensionamiento, diseño de formas y otros elementos, cálculos de resistencia y estabilidad, disposición general, elección de equipos, pesos, etc. Se podrá considerar profundizar en alguno de estos estudios.

Se presentará el trabajo en formato congreso frente a sus compañeros y el tribunal de profesores de la asignatura. Se irán marcando hitos intermedios a cumplir por el estudiante en las sesiones prácticas a través de retos concretos. El peso global de la presentación es de un 70%. Además, se valorará el progreso durante el curso y el grado de logro de los distintos retos, a través de una rúbrica.

Adicionalmente, se entregará un informe técnico con el resumen de cálculos, planos y estudios realizados para el trabajo. El peso de esta parte del trabajo es de un 30%. Se valorará la presentación, formato, tablas y gráficas, así como la calidad técnica de los estudios realizados.

## 8. Teaching resources

---

### 8.1. Teaching resources for the subject

Name	Type	Notes
Principles of yacht design; Larson, L. & Eliasson, R.	Bibliography	
Aero-Hydrodynamics and the Performance of Sailing Yachts: The Science Behind Sailboats and Their Design; Fossati, F.	Bibliography	
Las velas: comprensión, trimado y optimización; Chéret, B.	Bibliography	
Cómo evaluar un yate: guía par determinar los puntos fuertes de una embarcación; Muhs, J.F.	Bibliography	
Colin Archer and the Seaworthy Double-ender, Leather, J.	Bibliography	
Hydrodynamics of High-Speed Marine Vehicles; Odd M. Faltinsen.	Bibliography	
Hidrodinámica de embarcaciones rápidas (Tomo I) JM Álvarez-Campana	Bibliography	
Hidrodinámica de embarcaciones rápidas (Tomo II) JM Álvarez-Campana	Bibliography	
Centro de cálculo	Equipment	