



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros Navales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**85004612 - Turbomáquinas Térmicas Para Aplicaciones Navales**

### PLAN DE ESTUDIOS

08MA - Grado En Ingeniería Maritima

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2024/25 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	5
6. Actividades y criterios de evaluación.....	8
7. Recursos didácticos.....	9
8. Otra información.....	10

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	85004612 - Turbomáquinas Térmicas para Aplicaciones Navales
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Séptimo semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	08MA - Grado en Ingeniería Marítima
<b>Centro responsable de la titulación</b>	08 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Navales
<b>Curso académico</b>	2024-25

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Rodrigo Perez Fernandez (Coordinador/a)	Motores	rodrigo.perez.fernandez@upm.es	J - 17:30 - 21:00 V - 17:30 - 21:00
Maria Del Carmen Rodriguez Hidalgo		mariadelcarmen.rodriguez.hidalgo@upm.es	Sin horario.

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 3. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 3.1. Competencias

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CE13 - Conocimiento de la mecánica y de los componentes de maquinas

CE19 - Conocimiento de los motores diesel marinos, turbinas de gas y plantas de vapor

CE23 - Conocimiento de los métodos de proyecto de los sistemas de propulsión naval

CE7 - Conocimiento de los conceptos fundamentales de la mecánica de fluidos y de su aplicación a las carenas de buques y artefactos, y a las máquinas, equipos y sistemas navales

CG3 - Capacidad para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y en la versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones basándose en los conocimientos adquiridos en materias básicas y tecnológicas propias de la Ingeniería Marítima.

### 3.2. Resultados del aprendizaje

RA32 - Comprender los conceptos básicos de la Termodinámica y aplicarlos a problemas de interés en ingeniería.

RA33 - Conocer y aplicar los Principios de la Termodinámica a procesos térmicos.

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de la asignatura es que el alumno obtenga un conocimiento suficiente de los procesos de la termodinámica y de la mecánica de fluidos, que son propios de estas turbomáquinas térmicas así como de los procedimientos básicos de diseño de las mismas.

De este modo podrá conocer con cierta profundidad sus parámetros de proyecto y de funcionamiento, para aplicarlo al estudio de máquinas concretas.

### 4.2. Temario de la asignatura

1. Tema 1. Características Generales.
2. Tema 2. Análisis de Ciclos Termodinámicos.
3. Tema 3. Toberas y Difusores.
4. Tema 4. Paletado, consideraciones geométricas y aerodinámicas. Perdidas energéticas.
5. Tema 5. La Turbina de Acción.
6. Tema 6. La Turbina de Reacción.
7. Tema 7. Elementos estructurales.
8. Tema 8. Turbinas de vapor multietápicas.
9. Tema 9. Pérdidas en Turbinas.
10. Tema 10. Vibraciones en la Turbina.
11. Tema 11. Regulación y Operación de las Turbinas.
12. Tema 12. Características generales.
13. Tema 13. Ciclos de la Turbina de Gas.
14. Tema 14. Compresor centrífugo.
15. Tema 15. Compresor axial.

16. Tema 16. Cámara de combustión.

17. Tema 17. Elementos principales

18. Tema 18. Gobierno y Operación.

19. Tema 19. La planta de ciclo combinado.

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Características Generales. Definiciones básicas. Evolución histórica. Tipos y clasificación. Elementos principales.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Análisis de Ciclos Termodinámicos. El Ciclo Rankine. Análisis de los procedimientos de mejora del rendimiento. Recalentador intermedio. Precalentamiento regenerativo.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Toberas y Difusores.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Paletado, consideraciones geométricas y aerodinámicas. Perdidas energéticas. Definiciones. Características geométricas.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas.</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
5	<b>La Turbina de Acción. Transformación energética. Diagrama de velocidades.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>La Turbina de Reacción. Transformación energética. Diagrama de velocidades.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Elementos estructurales. Paletados. Rotores. Carcasas. Tubuladuras de escape. Válvulas. Cojinetes. Sistemas de lubricación. Cierres.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	<b>Turbinas de vapor multietápicas. Funcionamiento. Proceso de expansión. Factor de recalentamiento. Curva de condición.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prueba de evaluación continua Turbinas de Vapor.</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación		<b>Prueba de evaluación continua Turbinas de Vapor.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00

9	<p><b>Pérdidas en Turbinas. Conceptos generales. Pérdidas internas. Pérdidas externas.</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
10	<p><b>Vibraciones en la Turbina. Vibraciones en el rotor. Vibraciones en el paletado. Problemas debidos a la admisión parcial.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
11	<p><b>Regulación y Operación de las Turbinas. Variación de la carga. Etapa de regulación.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
12	<p><b>Ciclos de la Turbina de Gas. Ciclo simple ideal. Ciclo simple regenerativo. Ciclos compuestos. Pérdidas.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
13	<p><b>Compresor centrífugo. Descripción y partes fundamentales. Esquema de funcionamiento. Trabajo. Pérdidas. Rendimiento.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
14	<p><b>Compresor axial. Descripción y partes fundamentales. Etapas. Rendimientos, total y de etapa y Grado de reacción.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
15	<p><b>Cámara de combustión. Descripción y esquema de funcionamiento. Inyección del combustible.</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas.</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
16	<p><b>Elementos principales. Gobierno y Operación. La planta de ciclo combinado.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Prueba de evaluación continua Turbinas de Gas</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		<p><b>Prueba de evaluación continua Turbinas de Gas</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
17				<p><b>Examen Final En la fecha fijada por el calendario oficial de exámenes.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 02:00</p>

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del



plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Prueba de evaluación continua Turbinas de Vapor.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	4 / 10	CE23 CB2 CG3 CE7 CE19 CB5 CE13
16	Prueba de evaluación continua Turbinas de Gas	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	4 / 10	CE23 CB2 CG3 CE7 CE19 CB5 CE13

#### 6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Final En la fecha fijada por el calendario oficial de exámenes.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG3 CE7 CE19 CB2 CB5 CE13

#### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen Final En la fecha fijada por el calendario oficial de exámenes (Junio y extraordinario en Julio)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CE23 CB2 CG3 CE7 CE19 CB5 CE13

## 6.2. Criterios de evaluación

Si el alumno no supera el proceso de evaluación continua, la calificación obtenida siempre que sea superior a cuatro puntos (4.0), como media ponderada de todas las actividades por sus respectivos pesos porcentuales, supondrá un 10% a sumar en la nota final, siempre y cuando en el examen se obtenga una calificación de cuatro (4.0) o superior.

## 7. Recursos didácticos

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Coates R. "Marine Steam Turbines" 1975. IMAREST. Londres.	Bibliografía	
Kostyuk A.; Frolov V. "Steam and Gas Turbines" 1985 MIR, Moscu.	Bibliografía	
Muñoz M.; Valdes M.; Muñoz Domínguez M. "Turbomáquinas Térmicas" 2001 ETSII, Madrid.	Bibliografía	

Muñoz Rodríguez M. y Otros "Turbomáquinas Térmicas" 1999 PUZ, Zaragoza.	Bibliografía	
Meherwan P. Boyce "Gas Turbine Engineering Handbook" 2006 Elseiver, Oxford.	Bibliografía	
Schegliaiev A V "Turbinas de Vapor", 1978 MIR, Moscu.	Bibliografía	
Woodward JB "Marine Gas Turbines" 1975 John Wiley& Sons, New York.	Bibliografía	

## 8. Otra información

---

### 8.1. Otra información sobre la asignatura

- **Medios de comunicación con el profesor:** Los alumnos tienen a su disposición Moodle, Teams (el profesor dará acceso cuando corresponda), email corporativo de la UPM y teléfono del profesor, para contactar con él. El profesor intentará contestar lo más rápido posible.

#### Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas:

Objetivo 9. INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA. La inversión en infraestructura y la innovación son motores fundamentales del crecimiento y el desarrollo económico. Con más de la mitad de la población mundial viviendo en ciudades, el transporte masivo y la energía renovable son cada vez más importantes, así como también el crecimiento de nuevas industrias y de las tecnologías de la información y las comunicaciones. Los avances tecnológicos también son esenciales para encontrar soluciones permanentes a los desafíos económicos y ambientales, al igual que la oferta de nuevos empleos y la promoción de la eficiencia energética. Otras formas importantes para facilitar el desarrollo sostenible son la promoción de industrias sostenibles y la

inversión en investigación e innovación científicas.

**La asignatura no está ligada con EELISA (<https://eelisa.eu/>).**